
VITTORIO EM. III

LEHRBUCH

DER

PRAKTISCHEN TOXICOLOGIE

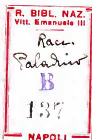
ZUM

SELBSTSTUDIUM UND ZUM GEBRAUCH FÜR VORLESUNGEN

VON

DR. ANTON WERBER.
PRIVATDOZENT IN FREIBURG I. B.

ERLANGEN.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1869.


R. BIBL. NAZ.
Vitt. Emanuele III
Racc.
Paladino
B
137
NAPOLI

LEHRBUCH

DER

PRAKTISCHEN TOXICOLOGIE

ZUM

SELBSTSTUDIUM UND ZUM GEBRAUCH FÜR VORLESUNGEN

VON



Dr. ANTON WERBER.
PRIVATDOZENT IN FREIBURG I. B.

ERLANGEN.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1869.

Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Seinem Vater,

Professor der Arzneimittellehre und Director der Poliklinik
an der Universität Freiburg i. B.,

Hofrath Dr. A. Werber

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Angesichts der in der neneren Zeit so zahlreich erschienenen gediegenen toxicologischen Werke scheint es auf den ersten Anblick ehenso kühn als überflüssig, mit einem weitern Erzeugnisse in dieser Richtnng vorzutreten; doch dürfte eine genaue Betrachtung dieses Unternehmen rechtfertigen. Denn kaum ein anderor Zweig nnserer Wissenschaft hat, sowohl was die Erweiterung seines Gehietes durch Entdeckung neuer Gifte, als die genauere Erkenntniss der Wirkung und die Nachweisung der schon bekannten betrifft, in den letzten Jahren solche Fortschritte gemacht, wie die Toxicologie, wesshalh die älteren Werke darüher jetzt nnr noch theilweise zn gehrauchen sind. Von den neuern Werken sodann ist z. B. das vortreffliche Husemann'sche Handhnch, welches eine erschöpfende Darstellung alles Bekannten enthält, nnentbehrlich zum Nachschlagen, aher ehen der Reichhaltigkeit seines Inhalts halher für das Studium viel zn umfänglich; andere, wie die Werke von Tardieu und Taylor hehandeln theils zu üherwiegend den forensischen Theil, theils sind sie durch die zahlreichen eingeflochtenen Krankengeschichten und Gerichtsverhandlungen ermüdend und zu wenig übersichtlich. Somit schien ein kurzes Lehrbuch der Toxicologie, sich nur auf die wichtigeren Gifte beschränkend und doch unser jetziges Wissen üher diese vollständig umfassend, ein wirkliches Desiderat für den Studirenden zu sein, der sonst von dieser Disciplin meist nur aus den kärglichen Anmerkungen der Arzneimittellehren eine dürftige Kenntniss bekommt. Die Absicht nnn, diesem Mangel abzuhelfen, erklärt sowohl die Kürze des Ganzen im Allgemeinen, als hesonders die gedrängte Darstellung der

constitutionellen Vergiftungen, welche in den Lehrbüchern der klinischen Medizin meist schon eingehendere Behandlung finden, auch ihrer Wichtigkeit und Ausdehnung wegen in den ausgezeichneten Monographieen von **Falk**, **Kussmaul**, **Huss** etc. in vorzüglicher Weise geschildert wurden; ebenso wurde, was die Erkennung der einzelnen Gifte betrifft, nur soviel aufgenommen, als jeder wissenschaftliche Arzt kennen muss, das Andere blieb den Lehrbüchern der Chemie überlassen. In dieser Weise schien mir das Werkchen seinen Zweck erreichen zu können, nämlich dem Studirenden Interesse und Liebe für ein von ihm gewöhnlich vernachlässigtes Feld unserer Wissenschaft zu erwecken, dem praktischen Arzt in fraglichen Fällen ein bündiger, aber ausreichender Rathgeber zu sein, dem Lehrer als Grundlage für seine Vorträge dienen zu können.

Dr. Werber.

Inhaltsverzeichniss.

Allgemeine Toxicologie.

Specielle Toxicologie.

Allgemeine Toxicologie.

I. Definition.

So richtig auch im gewöhnlichen Leben vom Laien die Bedeutung des Wortes „Gift" erkannt wird, so schwierig ist es dennoch, eine genaue wissenschaftliche Erklärung und Bestimmung davon zu geben; denn wie wir auf der einen Seite keine Substanz kennen, die immer, d. h. auch in kleinster Dosis giftig wirkt, so gibt es auf der andern Seite auch kein noch so gesundes Nahrungsmittel, das nicht durch die Bereitungsweise oder unmässigen Genuss möglicher Weise schädliche Wirkungen entfalten könnte. Ohne uns nun auf die zahlreichen älteren, sehr von einander differirenden Erklärungen einzulassen, gehen wir hier die jedenfalls genaueste, von Husemann modifizirte Falk'sche Definition; nach dieser sind Gifte solche unorganische oder organische, theils künstlich darstellbare, theils im Pflanzenreich oder im normalen thierischen Organismus vorgebildete Stoffe, welche, ohne sich dabei selbst zu reproduziren, durch die chemische Natur ihrer Moleküle unter bestimmten Bedingungen im gesunden Organismus Form und Mischungsverhältnisse der organischen Theile verändern, und durch Vernichtung von Organen oder Störung ihrer Verrichtungen die Gesundheit beeinträchtigen und unter Umständen das Leben aufheben.

Diese Definition beseitigt alle Mängel der frühern, besonders werden durch sie auch die mechanischen Gifte (Glaspulver etc.), welche immer noch mitgeschleppt wurden, ausgeschieden; ferner schränkt sie unser grosses Gebiet zweckmässig ein, indem durch den Ausdruck „im normalen thierischen Körper gebildet" die Zoonosen (Wuth, Rotz etc.), durch den Passus „ohne sich dabei zu reproduziren" die Infektionskrankheiten (Syphilis etc.) passend wegfallen.

Bei der grossen Manigfaltigkeit der Gifte — wir haben solche in den 3 Naturreichen, andere sind auf künstlichem Wege herzustellen — ist es natürlich ganz unmöglich ein allen gemeinschaftlich zukommendes Merkmal anzugeben, viele sind feste Körper, andere flüssig, wieder andere gasförmig. Nur das Eine haben sie gemeinschaftlich, dass keines von ihnen in die Mischung des Thierkörpers, als gleichwerthig mit einer thierischen Substanz eintreten kann, wie dies die Nahrungsstoffe thun.

II. Bedingungen der Giftwirkung.

Wie oben gesagt wurde, gibt es keine Substanz, die unter allen Umständen giftig ist; wir müssen also kurz die Bedingungen betrachten, unter welchen diese schädliche Einwirkung auf den Organismus möglich ist. Diese sind doppelter Art, sowohl von Seite des Giftes, als des das Gift aufnehmenden Körpers. In ersterer Beziehung kommen besonders in Betracht:

1) Die Quantität des angewendeten Giftes. Selbst für unsere heftigsten Gifte gibt es eine Kleinheit der Dosis, bei welcher jede Wirkung auf den Körper aufhört. Von dieser unwirksamen Dosis aufsteigend, treffen wir sodann zunächst auf die dosis toxica, als jene, auf die gewöhnlich Vergiftungserscheinungen folgen, und weiter auf die dosis lethalis, welche im Stande ist, das Leben zu vernichten; beide sind natürlich nach der Art des Giftes sehr verschieden.

2) Die physikalischen Eigenschaften des Giftes; sie sind von grossem Einfluss auf das Zustandekommen überhaupt und besonders auch auf die Heftigkeit der Vergiftung. Flüssige Gifte wirken viel schneller als feste, aber auch die Erscheinungen sind nicht gleich, wenn wir z. B. Arsen oder Phosphor in Substanz oder in Lösung in den Magen bringen; bei Schwefelsäure und ähnlichen ist die Concentration von grösstem Einfluss. Ebenso kann durch die Speise, in welcher etwa das Gift eingeführt wurde, die Einwirkung desselben modifizirt werden, wie wir ja auch in der Therapie Säuren und andere reizende Mittel in schleimigem Vehikel geben, um die Magenschleimhaut etwas zu schützen.

3) Tüchtigkeit des Giftes. Manche Pflanzen nämlich ändern z. B. nach dem Standort, der Zeit des Einsammeln's sehr an Stärke, andere Substanzen verlieren durch Aufbewahren an Kraft (Secale cornutum, Nitroglycerin, Blausäure, Coniin), indem sich der wirksame Stoff verflüchtigt, oder in Berührung mit Luft, Feuchtigkeit, Licht etc. zersetzt.

Unter den Ursachen, die von Seiten des Organismus die Giftwirkung modifiziren können, sind besonders zu nennen:

1) Gewöhnung. Vergl. den habituellen Genuss des Alkohol, Tabak, Opium.

2) Somatische Verhältnisse, Alter, Constitution etc. So sind schon unverhältnissmässig kleine Mengen Opium für kleine Kinder gefährlich; Kinder und entkräftete Greise werden leicht durch drastische Abführmittel erschöpft.

3) Die Applicationsstelle. Hier ist zu erinnern an die ungleich stärkere Wirkung narkotischer Mittel bei Einbringen in das subcutane Zellgewebe (hypodermatische Methode) als in den Magen, weil sie von dort viel rascher ins Blut gelangen; ferner an die sehr schwache Wirkung des Curare vom Magen aus, während es in Wunden gebracht so rasch tödtet. Ebenso werden die leeren aufsaugenden Gefässe eines nüchternen Magens viel schneller das Gift resorbiren, als die Schleimhaut des angefüllten Magens, deren Lymphgefässe und Venen mit Chylus erfüllt sind; ein leerer Magen wird von ätzenden Giften viel mehr leiden, als ein angefüllter, durch dessen Inhalt das Gift verdünnt wird; auch ist die lösende Kraft der Magensäure für die Wirksamkeit mancher schwerlöslicher Stoffe von grosser Wichtigkeit. Im Allgemeinen aber können Vergiftungen überhaupt von allen möglichen Organen aus eintreten (Vgl.

Bleivergiftung durch bleihaltigen Schnupftabak, Cantharidenvergiftung durch grosse Blasenpflaster.)

4) Verschiedenheit der Thiere gegen Gifte. So werden Frösche durch minimale Spuren von Strychnin affizirt, während Hühner z. B. Digitalisblätter ohne Schaden fressen. Auch die Symptome, welche ein und dasselbe Gift bei verschiedenen Thieren erzeugt, sind durchaus nicht immer dieselben, wesshalb überhaupt von Thierversuchen kein direkter Schluss auf den Menschen erlaubt ist.

III. Wirkungsweise der Gifte.

Man muss zweierlei Arten der Giftwirkung unterscheiden, die lokale und die entfernte (allgemeine, sekundäre). Unter lokaler Wirkung versteht man die Erscheinungen, die das Gift an seiner Applikationsstelle hervorbringt und die nach der Natur des Giftes verschieden sind. Manche, die eine grosse Verwandtschaft zu den Proteïnstoffen haben, verbinden sich mit diesen und bringen dadurch Anätzung und Zerstörung der betreffenden Gewebe hervor; andere wirken als heftige Reize und verursachen reaktive Entzündung, wieder andere bewirken Reizung oder Schwächung der Nerven der betreffenden Theile ohne sichtbare Veränderung. Unter entfernter Wirkung begreift man die nach Aufnahme des Giftes in's Blut auftretenden Erkrankungen anderer Organe, z. B. der Nieren nach Canthariden, des Gehirns nach Opium. Auch diese entfernte Wirkung ist also im Grund nur eine lokale, hervorgebracht durch das Gift, welches durch Resorption von der Applicationsstelle in das Blut gelangt, mit diesem Blut zu entfernten Organen geführt wird und dort ebenfalls seine spezifische Einwirkung entfaltet.

Dieser jetzt über jeden Zweifel erhabenen Erklärung stand lange Zeit die sympathische Theorie gegenüber, welche nicht Blut und Blutgefässe, sondern die Nerven als die Bahn betrachtet, welche die entfernten Wirkungen vermittelt. Die Hauptstütze für diese Anschauung fand man in der grossen Geschwindigkeit, mit der manche Gifte z. B. Blausäure, Nicotin, ihre entfernten Wirkungen entfalten, welche zu gross sei, als dass in dieser kurzen Zeit das Gift mit dem Kreislauf zum Herzen und Gehirn gelangt sein könnte. Aber neuere exaktere Versuche (Blake) haben gezeigt, dass in Wirklichkeit diese Zeit nie kürzer ist, als erforderlich war, das Blut und mit ihm das Gift von der Applikationsstelle zu den Centralorganen zu bringen, wozu ja überhaupt kein ganzer Kreislauf nöthig ist, abgesehen davon, dass jene grosse Schnelligkeit der Wirkung nur flüchtigen Stoffen (Blausäure, Nicotin, Coniin etc.) zukommt, von welchen z. B. bei der Aufnahme durch den Mund leicht ein Theil durch das Einathmen in die Lunge gelangt, und von dort ja nur einen sehr kurzen Weg zum Herzen zu durchlaufen hat. Ebenso ist ein anderer Scheingrund, nämlich, dass die Schnelligkeit der Wirkung dieselbe sei, gleichgültig ob das Gift auf eine dem Herzen näher oder ferner gelegene Stelle gebracht werde, durch direkte Versuche widerlegt.

Von den vielen Gründen, welche aber für die erste Ansicht sprechen, wollen wir nur kurz die hauptsächlichsten anführen:

1) Die Thatsache, dass in demselben Masse, als die entfernten Wirkungen auftreten und zunehmen, das Gift von der Applikationsstelle verschwindet.

2) Die schlagenden Thierversuche von Magendie, Joh. Müller,

Emmert und Anderen; sie durchschnitten z. B. alle Weichtheile eines Beins, bis auf die Vene, so dass also die Vene die einzige Verbindung der Gliedmasse mit dem Körper war; ja sie durchschnitten sogar noch diese Vene und verbanden die getrennten Schnittenden durch eine eingeschobene Federspule; dennoch trat bei Applikation des Giftes auf die Extremität die Wirkung auf den Körper ein, während dieselben Versuche bei Durchschneidung sämmtlicher Weichtheile, mit Ausnahme der Nerven und Knochen, stets negative Resultate ergaben.

3) Die durch die Fortschritte der analytischen Chemie ermöglichte Auffindung der Gifte nicht nur im Blute, sondern auch in den verschiedensten Organen, in normalen und pathologischen Sekreten, selbst im Fötus. Ferner gehört hierher die anerkannte Giftigkeit, welche Milch, Fleisch vergifteter Thiere beim Genusse äussern.

Somit kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die entfernte Wirkung der Gifte ausschliesslich durch ihre Aufnahme in's Blut zu Stande kommt, welche letztere, nach den Versuchen von Magendie und Segalas, hauptsächlich durch die Venen, viel weniger durch die Lymphgefässe vermittelt wird, was schon durch die langsamere Fortbewegung in letzteren wahrscheinlich war.

Auf diesem Wege, den das Gift im Blut zurücklegt, kann es selbst zersetzt (oxydirt) werden, oder es geht Verbindungen mit den Blutbestandtheilen ein und ändert so die Zusammensetzung des Blutes, oder aber es gelangt im ursprünglichen Zustand zu den verschiedenen Organen. In diesen finden nun, wie uns die Physiologie lehrt, nach der Bildung ihrer zusammensetzenden Elemente, nach der Menge und Anordnung der durchziehenden Capillaren, verschiedene endosmotische Vorgänge statt, an welchen sich das Gift nach seiner chemischen Constitution in verschiedenem Grade betheiligt und dadurch in die Mischung dieser Gewebe eintritt. Durch die Anwesenheit dieses fremden Eindringlings wird natürlich Gesundheit und Funktion des betreffenden Organs mehr oder weniger gestört, was wiederum nicht ohne Rückwirkung auf den ganzen Körper geschehen kann. In dieser Weise kommt die chronische Vergiftung zu Stande, indem durch fortgesetzte kleine Gaben das Gift in den einzelnen Organen in immer grösserer Menge sich ablagert und Ernährungs- und Funktionsstörungen dieser und des ganzen Organismus bedingt. Besonders finden diese Ablagerungen in den drüsigen Organen des Unterleibs, Milz, Nieren und hauptsächlich der Leber statt, welche sie theilweise sogleich mit ihren Sekreten (Galle, Harn) wieder ausscheiden, theils mehr weniger lange in ihren Geweben zurückhalten. So hat man z. B. Metalle noch Monate lang nach dem Aufhören ihrer Darreichung in der Leber gefunden; in geringerer Menge treffen wir diese Ablagerungen bei chronischer Vergiftung auch im Nervensystem, den Muskeln etc. Derselbe endosmotische und exosmotische Prozess aber zwischen Blut und Geweben, der das Eindringen des Giftes in die verschiedenen Organe ermöglichte, bewirkt umgekehrt auch wieder ihre Rückkehr ins Blut und ihre allmälige Ausscheidung aus demselben durch die secernirenden Organe. Es hängt (Funke) ganz allein von der chemisch-physikalischen Natur des Giftes ab, durch welches Organ diese Ausscheidung hauptsächlich geschieht; so verlassen die Metalle den Körper meist durch die Leber, flüchtige Stoffe z. B. Alkohol durch die Lungen, die meisten Gifte aber durch die Nieren; besonders diese Ausscheidung durch den Harn findet bei manchen Stoffen sehr rasch statt, so dass schon wenige Minuten nach der Darreichung sie darin nachzuweisen sind, theils verändert, theils im ursprünglichen Zustand.

Nach der mehr weniger heftigen Einwirkung eines Giftes, den passenden und rechtzeitig angewandten Gegenmitteln etc. kann der Ausgang der Vergiftung ein verschiedener sein, in vollständige Genesung, unvollständige Genesung mit Zurücklassen von Nachkrankheiten, oder in den Tod, der durch Zerstörung eines Organs, durch Lähmung des Herzens oder der Nervencentra, durch Asphyxie oder durch Untergrabung der Ernährung, Marasmus erfolgen kann.

Den Verlauf betreffend unterscheiden wir einfach eine acute und chronische Vergiftung, und bezeichnen als acute Vergiftung jene, bei welcher das Gift sogleich in genügender Menge gebraucht wurde, um seine toxischen Wirkungen zu entfalten, als chronische Vergiftung dagegen, dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend, die langsam und unmerklich durch das fortgesetzte Einführen kleiner Dosen sich entwickelnde Erkrankung.

IV. Diagnose der Vergiftungen.

Die Erkennung einer Vergiftung ist manchmal sehr leicht, manchmal stellen sich ihr ganz bedeutende Schwierigkeiten in den Weg. Wenn man bedenkt, wie gross die Zahl dieser Stoffe ist, wie sehr die Wirkungsweise der einzelnen differirt, ja wie verschieden manchmal die Symptome eines und desselben Giftes nach der Grösse der Dosis, der Form der Darreichung etc. sind, so werden diese Schwierigkeiten leicht begreiflich, um so mehr weil die einzelnen Symptome, eben weil es ja nur Symptome sind, ganz in derselben Weise auch bei anderen Erkrankungen vorkommen können. Desshalb wollen wir, bezüglich der charakteristischen Symptome der einzelnen Vergiftung auf den speciellen Theil verweisend, hier nur kurz wenigstens die allgemeinen Gesichtspunkte anführen, die uns bei unserem Urtheil über den betreffenden Fall unterstützen können. Dahin gehören:

1) Die Krankheitserscheinungen. Der gewöhnlich ausgesprochene Satz, eine Vergiftung sei wahrscheinlich, wenn bei einer vorher ganz gesunden Person plötzlich auffallende und heftige Symptome auftreten, gilt für viele acute Fälle; aber einerseits kann ja auch eine vorher schon kranke Person vergiftet werden, andrerseits werden dadurch die ebenso häufigen chronischen Vergiftungen ausgeschlossen. Die verdächtigen Symptome gewinnen an Beweiskraft, wenn sie bald nach dem Genuss einer Speise auftreten, und besonders, wenn sie sich bei mehreren Personen zugleich einstellen. (Hierher gehört auch das Verfüttern der verdächtigen Speise an Hausthiere).

2) Genaue Anamnese und zwar sowohl der somatischen Verhältnisse — Gesundheitszustand vor dem Anfall, Beschäftigung, Vorausgehen einer Schädlichkeit, — als auch der psychischen — Geisteskrankheit, Hass, Eifersucht, Habsucht etc.

3) Der pathologisch-anatomische Befund. Er ist in vielen Fällen von grösster Wichtigkeit, indem viele Gifte, besonders die Irritantien sehr prägnante Veränderungen im Magen hervorrufen; andere dagegen (manche Narkotica) hinterlassen gar keine deutlichen Spuren ihrer Wirkung, oder es finden sich nur solche Veränderungen, wie sie bei andern pathologischen Zuständen ebenfalls vorkommen.

4) Auffindung des Giftes durch die physikalisch-chemische Untersuchung der verdächtigen Speise, des Erbrochenen, des Harns, der Leichentheile. Sie hat natürlich am meisten Beweiskraft, obschon auch

dadurch nicht absolute Sicherheit erzielt werden kann, da ja z. B. kleine Gaben verschiedener Gifte Arzneimittel, ja selbst Genussmittel sind. Durch Combination und Abwägung aller dieser Punkte wird dann der Arzt doch in den meisten Fällen mit Sicherheit sich pro und contra aussprechen können, nur muss diese Ansicht in kitzlichen Fällen auf der skrupulösesten Würdigung und Erwägung aller Momente basiren, denn die Gefahr einer Täuschung liegt manchmal sehr nahe und ist die Verantwortlichkeit des Arztes in diesem Falle, angesichts der möglichen Folgen, natürlich keine kleine.

V. Prognose der Vergiftungen.

Da der Hauptfactor der Prognose, die Natur und Stärke des betreffendes Giftes, Sache der speciellen Toxicologie ist, so seien nur einige für alle Vergiftungen massgebenden Punkte hier kurz erwähnt. Die Prognose verschlimmert sich im Allgemeinen mit der Grösse der Dosis (nicht immer, weil durch das oft auf grosse Dosen folgende Erbrechen das Gift mehr weniger vollständig wieder ausgeworfen werden kann), ferner mit der Löslichkeit (Auflösung gefährlicher als Pillen) und seiner Concentration. Gefährlicher ist die Einführung der Gifte in den leeren Magen, gefährlicher für geschwächte Personen, Kinder, Greise; von grosser Wichtigkeit endlich ist auch noch die Zeit, in welcher die ärztliche Behandlung eintrat.

VI. Behandlung der Vergiftungen.

Wenn wir die Grundzüge der Therapie bei Vergiftungen betrachten, so theilt sie sich wohl am einfachsten und naturgemässesten in

1) Die mechanische Behandlung, d. h. Entfernung des Giftes von seiner Applikationsstelle,

2) die chemische Behandlung, d. h. Anwendung der Gegenmittel,

3) die organische Behandlung, d. h. die nach allgemeinen therapeutischen Grundsätzen vorzunehmende Behandlung einzelner Symptome und der Erkrankung einzelner Organe und des ganzen Organismus.

Die Reihenfolge der Anwendung dieser Methoden ist verschieden, in der Regel jedoch geht den andern voraus

1) die mechanische Behandlung, um wenigstens die Hauptmasse des Giftes möglichst schnell aus dem Körper zu schaffen. Sie differirt in ihren Proceduren nach der Applikationsstelle, ob das Gift äusserlich oder in den Magen beigebracht wurde.

a) Aeussere Applikation des Giftes, d. h. Vergiftung von Wunden aus; hier kommen in Betracht:

α) Binden des verwundeten Theil's (Extremitäten) oberhalb der Wunde, d. h. zwischen der Wunde und dem Herzen, um den Transport des Giftes durch das Venenblut nach dem Herzen zu verhindern.

β) Auswaschen der Wunde.

γ) Aussaugen der Wunde, da die meisten der hier in Betracht kommenden Gifte vom Magen aus wenig oder gar nicht wirksam sind. Hicher gehört auch das Aufsetzen trockener Schröpfköpfe.

δ) Zerstörung des Giftes, theils durch Mittel, die nur das Gift

zersetzen, z. B. Chlorwasser, Kali hypermanganicum, theils durch Aetzmittel, die ausser dem Gift auch die Wunde zerstören. Dazu eignen sich weniger die festen, mehr oberflächlich wirkenden, wie Höllenstein, Chlorzink, weil besonders Bisswunden sehr eug und tief eindringend sein können, sondern die flüssigen, die concentrirten Mineralsäuren, Chlorantimon, Ammoniak und Kali causticum, welche allo Vertiefungen und Ausbuchtungen der Wunde durchdringen. Ferner kann dies durch Application des Glüheisens geschehen, das im Nothfall durch eine glühende Cigarre oder durch Abbrennen von Schiesspulver zu ersetzen ist.

b) Wegschaffen des Giftes aus dem Magen. Dies geschieht durch die Erbrechen erregenden Mittel und die Magenpumpe. Von den ersteren unterscheidet man:

1) Mechanische Erbrechen erregende Mittel, Kitzeln des Schlundes mit dem Finger oder einem Federbart, sanftes Reiben des Magens, Anfüllen des Magens mit grossen Mengen Flüssigkeit, der zweckmässig Gegengifte beigemischt werden können (z. B. Eiweiss, Milch).

β) Brechmittel, Emetica. Es sind dies die gewöhnlich gebrauchten Radix Ipecacuanhae (in Skrupeldosen = 1,3), der Tartarus stibiatus (2 gran = 0,13), das Cuprum und Zincum sulfuricum (2—5 gran = 0,13—0,33); von diesen passt die milder wirkende Ipecacuanha besonders bei irritirenden Giften, bei schon eingetretener Magenentzündung, welche durch die stark wirkenden metallischen Mittel vermehrt würde; letztere dagegen finden ihre Anwendung hauptsächlich bei narkotischen Vergiftungen, wo die eingeschläferten, halbgelähmten Magennerven eines kräftigen Reizes bedürfen; ja es ist in diesem Fall oft noch die Anwendung von Reizmitteln äusserlich (Senfteige auf die Magengegend) und innerlich (Senfpulver, Camphor) nöthig, um ihre Wirkung zu unterstützen. Im Nothfall sind die Brechmittel zu ersetzen durch die Volksmittel (Kochsalz löffelweise, Baumöl, Schnupftabak (5 gran).

γ) Die Magenpumpe, Antlia gastrica, welche in der neuern Zeit immer mehr in Aufnahme kommt und sich auch schon in der klinischen Medizin bei Magenerweiterung durch Stenose des Pylorus etc. einer ausgedehnten Anwendung erfreut. Sie ist in der einfachsten Form eine gewöhnliche Klystierspritze; komplizirtere Apparate sind die doppelten Pumpen, welche zwei gesonderte Hohlcylinder enthalten, von denen der eine zum Einführen, der andere zum Aufsaugen der Flüssigkeit dient, und die neuern hauptsächlich gebrauchten complizirten Pumpen, welche nur aus einem einzigen Cylinder mit zwei Oeffnungen bestehen, welche durch verschiedene Stellung von Klappen und Hahnen ebenfalls zu beiden Zwecken dient. Die Art der Anwendung ist immer die, dass zuerst eine Magensonde eingeführt und an ihr äusseres Ende die Pumpe befestigt wird; dann wird eine Einspritzung von lauwarmem Wasser oder Gegengift gemacht, um den Mageninhalt zu verdünnen und etwaige in Substanz dort befindliche Gifte zu lösen, und hierauf die Auspumpung vorgenommen. Diese Procedur wird mehrmals wiederholt, wobei natürlich die einfache Spritze immer wieder abgenommen und entleert werden muss, während die zusammengesetzten Apparate fortwährend arbeiten.

Die Vortheile der Magenpumpe vor den Brechmitteln sind:

1) Sie erspart dem Magen die gewaltige Anstrengung des Erbrechens, was bei schon bestehender Entzündung desselben und bei starker Congestion nach dem Kopf, durch Herbeiführung von Apoplexie, schädlich werden kann.

2) Sie wirkt schneller als Brechmittel, die oft eine Viertelstunde und länger auf ihre Wirkung warten lassen.

3) Sie ist sicherer als die Brechmittel bei narkotischen Vergiftungen, wo oft die stärksten Emetica bei der bestehenden Lähmung des Magens ohne Erfolg sind.

4) Sie gestattet auch bei aufgehobenem Schlingvermögen und bei Trismus sowohl die Entfernung des Giftes, als die Anwendung des Gegenmittels (bei Trismus durch die Nase eingeführt).

Dagegen ist sie nicht anwendbar bei ätzenden Giften, wo die Sonde leicht Perforation des angefressenen Oesophagus oder Magens verursachen könnte, ebenso nicht bei grobem Mageninhalt, bei Vergiftung durch Beeren, Schwämme etc.

Von den Erbrechen erregenden Mitteln dienen die mechanischen besonders provisorisch, bis ein Brechmittel zur Hand ist, oder auch nach Darreichung des letzteren, um seine Wirkung zu befördern; in manchen Fällen, wo schon durch das Gift starkes Würgen und Brechreiz verursacht wird, können sie auch allein ausreichen. Die Brechmittel selbst müssen wiederholt angewendet werden, um vollständige Entleerung des Magens zu bewirken; ihre Anwendung soll natürlich so früh als möglich geschehen, bevor die Resorption des Giftes erfolgt oder schon contraindicirende Gastritis eingetreten ist, doch können sie auch in einzelnen Fällen, besonders bei starker Anfüllung des Magens, noch nach einiger Zeit versucht werden, wie ich z. B. in einem Falle sah, wo 30 Zündhölzchenköpfchen in Essig gelöst nach dem Essen genommen worden und doch noch nach 8 Stunden durch ein Brechmittel grosse Mengen leuchtender Massen entleert wurden.

c) Purgantia. Die Abführmittel sind im Allgemeinen viel seltener nothwendig, als die Emetica, sie dienen besonders bei obstruirenden Giften und bei solchen, deren Wirkung erst sehr spät eintritt, wo das Gift wohl schon grossentheils den Magen passirt hat (Pilze, Wurstvergiftung etc.), um den Rest rasch aus dem Körper zu schaffen. Bei irritirenden Giften (mit Ausnahme von Phosphor und Cauthariden) ist besonders das milde Ol. Ricini zu gebrauchen, bei narkotischen bedarf es oft der drastischen Mittel (Ol. Crotonis, Jalappe, Colocynth.). Auch Klystiere mit abführenden oder reizenden Zusätzen (Ol. Ricini, Essig) werden manchmal nöthig, die ausserdem als Gegenreiz bei narkotischer Vergiftung dienen können.

2) Chemische Behandlung oder Anwendung der Gegengifte. Ihr Zweck ist das Gift zu zersetzen, oder es in eine schwerlösliche, darum weniger schädliche Verbindung überzuführen. Ihr gebührt die erste Stelle, wenn wir wissen, welches Gift gebraucht wurde, dann folgt die mechanische Behandlung, um das nun weniger gefährliche Gift zu entfernen; ganz besonders gilt dies von den ätzenden Giften, welche sonst beim Erbrechen die schon corrodirte Speiseröhre nur noch mehr anfressen würden; häufig verbinden wir beide Methoden, indem wir der diluirenden Flüssigkeit, mit welcher wir das Erbrechen befördern, das Gegengift beimischen (z. B. Eiweiss, Seife zum Wasser etc.). Kennen wir das Gegengift nicht, oder erfordert die Herbeischaffung des Antidot's längere Zeit, so ist natürlich das Brechmittel zuerst am Platz.

So wenig als das Horn des Rhinoceros (cornu monoceros) oder der berühmte Bezoar der Alten ein Universalgegengift war, so wenig kennen wir jetzt ein solches, was sich bei der so verschiedenen chemischen Constitution der Gifte von selbst versteht; doch wollen wir hier einige,

welche wenigstens für grössere Gruppen als solche dienen, kurz betrachten, diese sind:

a) Das Eiweiss für Vergiftungen durch Mineralsäuren und Metalle (ausgenommen Antimon). Bekanntlich wird Eiweiss durch alle diese Stoffe gefällt, d. h. es geht mit ihnen eine schwerlösliche Verbindung ein; dadurch wird sowohl die Resorption des Giftes verzögert, als auch besonders die Magenschleimhaut vor der entzündenden oder ätzenden Einwirkung geschützt. Gewöhnlich gibt man es mit Wasser verdünnt.

b) Gerbstoff, für alle Alkaloide, also die meisten Giftpflanzen und Antimon ein Fällungsmittel. Die entsprechende Verbindung ist amorph und schwerlöslich, die Resorption wird also auch verzögert. Hiezu dient nicht nur das reine Tannin, sondern alle gerbstoffhaltigen Dekokte z. B. Weiden-, Eichenrinde, grüner Thee, China.

c) Jod ebenfalls die Alkaloide fällend, muss aber seiner eigenen energischen Wirkung halber, stark verdünnt gegeben werden. Bouchart empfiehlt besonders Jodi puri gr iii (0.2), Kali jodati ʒß (15.0) Aq. dest. ℥i (360.0) alle 2—5 Minuten ein Glas.

d) Das Chlor dient für die meisten thierischen Gifte als Antidot, indem es ihnen Wasserstoff entzieht und sie dadurch zerstört. Es kommt wie die thierischen Gifte überhaupt, besonders äusserlich in Betracht in Form des Chlorwassers oder des Chlorkalks.

Indem wir wegen der speziellen Antidote jedes einzelnen Giftes auf den speziellen Theil verweisen, nennen wir hier nur noch die Eigenschaften, die ein solches überhaupt haben muss: es muss unschädlich sein, rasch wirken und leicht zu bekommen sein. Ihr Nutzen erhellt aus dem Angegebenen, da sie aber keine absolute Hülfe gewähren, so sind sie nicht allein, sondern stets in Verbindung mit der mechanischen und organischen Behandlung zu gebrauchen.

3) Die organische Behandlung tritt ein, wenn durch das Gift örtliche oder allgemeine Erkrankung hervorgebracht wurde. Diese ist natürlich nach Art des Giftes verschieden, äussert sich bald als Magendarmentzündung, bald in Form spasmodischer oder paralytischer Zustände, bald als allgemeine Blutdissolution; diese Erscheinungen sind durchaus nach den Grundsätzen der allgemeinen Therapie zu behandeln, und wird jeweils bei den einzelnen Giften das betreffende angegeben werden. Hierher gehört auch die Behandlung der nach Vergiftungen zurückbleibenden Nachkrankheiten.

VII. Nachweis der Vergiftung in gerichtlichen Fällen.

Die dem Gerichtsarzt hauptsächlich vorgelegten Fragen beziehen sich auf den Thatbestand der Vergiftung und die Natur des Giftes. Zu ihrer Beantwortung dienen besonders folgende Hauptpunkte:

1) Die Krankheitserscheinungen (Pathologischer Nachweis).

2) Der Sektionsbefund (Pathologisch-Anatomischer Nachweis).

3) Physikalisch-chemische Untersuchung (Chemischer Nachweis).

Der moralische Nachweis oder die Beurtheilung der die Vergiftung begleitenden, ihr vorausgehenden oder nachfolgenden Handlungen, kann nur in seltenen Fällen vom Arzt verlangt werden, sondern ist mehr Sache des Richters.

1) Pathologischer Nachweis. In Bezug auf die Krankheitssymptome, welche dazu benützt werden, verweisen wir zum Theil auf

das bei der Diagnose der Vergiftung Gesagte, zum Theil auch auf das bei jedem einzelnen Gifte zu Erwähnende. Es genügt hier, daranf anfmerksam zu machen, dass der Arzt eine genaue, ausführliche Krankheitsgeschichte über Symptome und Verlauf abgeben muss. Handelt es sich um ein Gutachten über einen schon todt Gefundenen, so fehlt natürlich dieser Nachweis aus den Krankheitserscheinungen vollständig; auf der andern Seite geht seine Wichtigkeit, wenn er beizubringen ist, daraus hervor, dass z. B. in einem Falle, wo ein Gift chemisch aufgefunden wird, wo aber im Leben anerkannt keinerlei Symptome dieser Vergiftung bestanden haben, diese letztere nicht constatirt ist, um so weniger wenn etwa das betreffende Gift auch als Arzneimittel dient.

2) Anatomischer Nachweis. Bezüglich dieses sehr variirenden Befundes muss ebenfalls auf den speziellen Theil verwiesen werden. Seinen Werth betreffend, so ist er bei manchen Giften z. B. Schwefelsäure etc. so charakteristisch, dass er im Nothfall für sich allein zur Feststellung der Vergiftung genügen würde; in andern sehr zahlreichen Fällen ergibt er uns Bilder, wie sie auch durch andere Veranlassungen hervorgebracht werden (z. B. Magenentzündung, Congestion der Hirnhäute etc.), wo er natürlich nur in Verbindung mit dem pathologischen und besonders chemischen Nachweis Wichtigkeit erhält; manchmal auch sind die oft so geringen Veränderungen durch fortgeschrittene Fäulniss so undeutlich geworden, dass sie gar nicht als Beweismittel dienen können. Jedenfalls aber muss die Section, um jeden Einwurf zu beseitigen, sehr exakt ausgeführt und besonders der Magendarminhalt sorgfältig gesammelt und aufbewahrt werden.

3) Chemischer Nachweis. Er ist begreiflicher Weise von der grössten Entscheidungskraft, denn die Auffindung eines Giftes beweist eben mehr als Alles Andere, seine Einführung in den Körper. Aber damit allein ist noch lange nicht bewiesen, dass im speziellen Fall der Tod wirklich durch das aufgefundene Gift verursacht wurde, denn die meisten Gifte dienen auch als Arzneimittel; auch ist der Fall möglich, dass es, um Verdacht einer Vergiftung zu erregen, erst nach dem Tode in den Körper gebracht wurde; in diesem Falle werden die dem betreffenden Gift zukommenden anatomischen Veränderungen fehlen, und das Gift wird sich vom Magen aus der Schwere nach den benachbarten Organen durch die thierische Membran hindurch mitgetheilt haben, aber nicht mit dem Blut nach entfernten Organen gedrungen sein. Desshalb ist im Allgemeinen der Nachweis eines Giftes nur beweisend, wenn Krankheitserscheinungen und Sektionsbefund mit diesem Gifte übereinstimmen, oder wenn das Gift in einer solchen Menge im Körper gefunden wird, die erfahrungsmässig absolut das Leben zerstört. Auf der andern Seite aber ist dieser Nachweis auch nicht absolut nöthig, d. h. eine Vergiftung darf desshalb noch lange nicht als nicht geschehen betrachtet werden, weil es dem Experten nicht gelang, das Gift aufzufinden, denn dieses kann durch Erbrechen wieder entleert oder durch die Ausscheidungsorgane aus dem Körper entfernt sein, oder es hat sich zersetzt (z. B. Phosphor); in diesen Fällen wird er also Nichts oder nur Zersetzungsprodukte finden, die wenig Beweiskraft haben können (z. B. Phosphorsäure, die ohnehin ja im Körper überall vorkommt). Zudem sind diese Untersuchungen besonders auf manche in sehr geringer Menge gebrauchte organische Stoffe sehr difficiler Natur, erfordern äusserste Sorgfalt und Geschick des Experten, damit es ihm gelinge, sie aus der grossen Menge organischen Materials, worin er sie oft zu suchen hat, im reinen, beweiskräftigen Zustand zu gewinnen. Aber die Chemie hat in der neuesten Zeit sowohl

in der Entdeckung einzelner Reaktionen als in der Auffindung von Methoden, die verschiedenen Stoffe aus den Körpertheilen abzuscheiden und zu reinigen, solche Fortschritte gemacht, dass wir wohl sagen dürfen, dass jetzt alle, zu Vergiftungen besonders gebrauchte Stoffe, unter günstigen Umständen, im Körper gefunden werden können. Obschon nun diese eingehenden Untersuchungen wohl meistens einem Chemiker von Fach überlassen werden, so muss doch der gebildete Arzt über das Vorgehen in solchen Fällen unterrichtet sein, da auch ihm im Nothfalle diese Fragen herantreten können. Wir wollen desshalb hier nur in gedrängter Kürze den Gang einer solchen Untersuchung betrachten, wie er bei einzelnen Gruppen von Giften, gleicher chemischer Natur, eingehalten wird, indem wir auf besondere Unterschiede und Reaktionen auf den speziellen Theil verweisen.

Meistens ist die Art des Giftes schon aus der Anamnese bekannt, oder es finden sich Reste der genommenen Substanz vor, oder aber es geben Krankenerscheinungen und Sektionsbefund Anzeichen, die wenigstens bestimmen lassen, ob es sich um irritirendes oder narkotisches Gift handelt; manche Gifte geben sich auch alsbald durch Geruch, Farbe des Mageninhaltes kund (vgl. Blausäure, Kupfer). Endlich muss in einem solchen ungewissen Falle die genaueste Inspektion mit der Loupe oder nöthigenfalls dem Mikroskop der chemischen Untersuchung vorausgehen, mit deren Hülfe wir oft krystallinische oder amorphe Partikelchen von Mineralstoffen, Samen oder Fragmente von Blättern, Stückchen der Flügeldecken bei Canthariden entdecken können, die uns auf die richtige Spur leiten.

Handelt es sich um Reste der Substanz selbst, eine Flüssigkeit oder Pulver, Krystalle, so werden diese ganz nach den Grundsätzen der Analyse auf ihre Reaktionen, Löslichkeit etc. geprüft und ist im speziellen Theil das Nöthigste, um den Arzt rasch ins Klare zu bringen, angegeben. Ist dagegen das Gift in organischen Massen enthalten, so muss es zuerst aus diesen abgeschieden und rein dargestellt werden, um es bestimmen zu können, da diese organischen Stoffe die entschiedensten und leichtesten Reaktionen zu verdecken im Stande sind. Solche Objekte sind nicht nur Speisereste, Erbrochenes, Magen und Mageninhalt, sondern seit man die rasche Verbreitung des Giftes kennen gelernt hat, auch die Leber, Blut, Harn etc.; immer aber ist unbedingte erste Regel, nur einen Theil des Untersuchungsobjektes zu verwenden, um für eine zweite Prüfung, die oft erhobener Einwände wegen nöthig wird, oder für die quantitative Bestimmung des nun erkannten Giftes noch Material zu haben.

Es sind besonders drei Gruppen von Giften, nach deren Natur der Gang der Untersuchung ein verschiedener ist.

a) Ermittlung flüchtiger Gifte (Blausäure, Phosphor, Alkohol etc.). Sie sind meist, so lange sie unzersetzt im Körper sind, durch den Geruch zu erkennen und durch ihre Flüchtigkeit leicht von den organischen Massen zu trennen, indem man letztere mit etwas Schwefelsäure ansäuert und destillirt, worauf das Gift im Destillat zu suchen ist.

b) Schwere Metalle (Arsen, Quecksilber, Kupfer, Blei etc.). Da diese als Elemente nicht zersetzt werden können, lassen sie sich im Körper sehr lange Zeit noch nachweisen, indem man die organische Substanz zerstört; zu letzterem Zwecke hat man verschiedene Methoden, von denen die wichtigsten sind:

1) Salzsäure und chlorsaures Kali nach Fresenius und Babo. Die organischen Massen werden mit Salzsäure auf dem Wasserbad er-

hitzt und so lange chlorsaures Kali in Portionen eingetragen, bis sie eine hellgelbe dünnflüssige Masse darstellen.

2) Man wendet Chlorgas selbst an, indem man nach Wöhler die Substanzen in Kali löst, mit Schwefelsäure ansäuert und Chlor einleitet.

3) Man erhitzt die Massen mit Schwefelsäure bis zur Trockene und zieht aus der entstandenen Kohle die Metalle durch Salzsäure aus, nach Flandin.

4) Erhitzen mit Salpetersäure nach Orfila.

5) Zerstören der organischen Theile durch schmelzenden Salpeter, welcher wohl die vollständigste Einäscherung bewirkt. Diess ursprünglich von Rapp angegebene Verfahren änderte Orfila in der Weise ab, dass er, um eine vollständigere Mischung mit Salpeter zu erzielen, den Salpeter erst in den organischen Massen auflöst, dann die Masse zur Trockene verdampft und in einen glühenden Tiegel einträgt, während Wöhler die Substanzen erst in Salpetersäure löst, mit Kali neutralisirt und dann trocknet und glüht. Die erhaltene Schmelze wird dann jeweils mit Salzsäure extrahirt. Diess Verfahren eignet sich besonders zur Untersuchung ganzer Leichen.

Bei allen diesen verschiedenen Methoden erhält man also schliesslich nach Zerstörung des Organischen das Metall in Lösung und zwar nach Art des Lösungsmittels als Chlorverbindung oder als salpetersaures Salz. Diese Lösung wird dann nach dem bekannten Gang der Analyse weiter untersucht, also zunächst durch Schwefelwasserstoff gefällt und der Niederschlag nach bekannten Grundsätzen bestimmt.

3) Die Alkaloide. Die Auffindung dieser Körper bildet immer noch die schwierigste Aufgabe der Untersuchung; denn viele derselben sind schon in äusserst geringen Mengen tödtlich und desshalb die Abscheidung so kleiner Spuren aus der grossen Masse der Leichentheile schwierig, andererseits haben wir für manche derselben noch sehr wenig charakteristische Reaktionen; auch können wir hier, weil sie selbst leicht zersetzlich sind, nicht wie bei den Metallen die bequeme Methode gebrauchen, die sie verdeckende, organische Substanz zu zerstören. Die gewöhnlich gebrauchten Methoden gründen sich auf die Löslichkeit der durch Kali oder Natron frisch gefällten Alkaloide in Aether (Stas), Chloroform (auch Amylalkohol, Benzin, Petroleumäther), welche sie beim Verdunsten zurücklassen. Die vorausgehenden Prozeduren sind verschieden; das ursprüngliche Stas'sche Verfahren besteht darin, dass die organischen Massen (Mageninhalt etc.) mit Weinsäure angesäuert und mit Alkohol in der Wärme digerirt werden, worin sich die entstandenen weinsauren Salze leicht lösen; der Auszug wird nach dem Filtriren verdunstet, der saure Rückstand in wenig Wasser gelöst, die Lösung mit wenig Kali oder Natron bicarbonicum alkalisch gemacht und mit Aether geschüttelt, welcher das abgeschiedene Alkaloid aufnimmt. Die aufschwimmende Aetherschichte wird abgenommen und hinterlässt beim Verdunsten ölartige Streifen, wenn es ein flüchtiges Alkaloid war (Nicotin, Coniin), oder einen festen Rückstand (Strychnin etc.). Dieser Rückstand wird dann wieder in schwefelsaurem Wasser gelöst, abermals mit Kali gefällt und mit Aether geschüttelt, welcher dann das Alkaloid in hinreichend reinem Zustand zurücklässt, um es an seinen Reaktionen, physiologischen Wirkung etc. zu erkennen.

Nach einer von Rabourdin angegebenen Modifikation werden die Massen mit verdünnter Salzsäure erwärmt und das Filtrat wie bei Stas mit Kali behandelt und mit Chloroform geschüttelt. Andere manchmal gebrauchte Verfahren sind das von Sonnenschein, der die Alkaloide

aus der sauren Lösung mit Phosphormolybdänsäure fällt, von Morin, der hiezu Tannin gebraucht, während Graham das Attraktionsvermögen der Thierkohle benützt, um diese Körper aufzunehmen. Um Wiederholungen zu vermeiden, geben wir hier noch die vorzüglichsten Reagentien an, deren wir uns zur Erkennung der Alkaloide bedienen; es sind Tannin, Jod in Jodkaliumlösung, Rhodankalium, Platinchlorid, Quecksilberchlorid, die Doppelsalze des Jodkalium mit Quecksilberjodid, Wismuth- und Kadmiumjodid, die Phosphormolybdänsäure, die alle mehr oder weniger charakteristische Niederschläge in ihren Lösungen erzeugen.

Die wenigen, nicht nach diesen Schemata aufzusuchenden Gifte werden im speziellen Theile genannt werden.

Hat man nun aber gar keinen Anhaltspunkt, ob ein Metall oder ein organisches Gift vorliege, so theilt man die zur Untersuchung bestimmten Objekte in zwei Theile, destillirt den ersten mit Schwefelsäure, wobei etwaige flüchtige Gifte übergehen, und dampft den Rest ein, um ihn auf Metalle zu prüfen; den andern Theil nimmt man nach dem Stas'schen Verfahren in Arbeit.

In der neuesten Zeit ist von Graham unter dem Namen Dialyse ein Verfahren empfohlen worden zur Trennung der Gifte von den organischen Massen, das auf dem Umstand beruht, dass viele organische Stoffe (Leim, Eiweiss, Gummi etc.) durch poröse Scheidewände schwer durchdringen (Colloide nach Graham), während andere (Metallsalze, Alkaloide etc.) leicht durch dieselben hindurchgehen (Crystalloide nach Graham). Man benützt hiezu als Dialysator einen Ring von Guttapercha, unten mit Pergamentpapier (Papier mit Schwefelsäure behandelt) zugebunden, in welchen die zu untersuchende Flüssigkeit gegossen wird, und welcher dann in ein reines Wasser enthaltendes Glasgefäss schwimmend gesetzt wird. Es beginnt nun ein exosmotischer Austausch durch die Membran hindurch zwischen den organischen Massen und dem Wasser, in Folge dessen Metallsalze etc. von nur sehr wenig organischer Substanz begleitet in das Wasser übergehen und so leicht aufzufinden sind; man lässt so die beiden Flüssigkeiten 24 Stunden in Berührung. Indess hat dieser Dialysator den gehegten Erwartungen nicht ganz entsprochen, besonders hat sich gezeigt, dass die betreffenden Gifte nicht vollständig ausgezogen werden, ausserdem sind sie immer in einer sehr grossen Menge Wasser gelöst. Immerhin ist das Verfahren in manchen Fällen zweckmässig, besonders eignet es sich als vorbereitende Operation, sich über die Anwesenheit und Natur des Giftes zu vergewissern, um so mehr, als dabei von der Substanz gar nichts verloren geht.

VIII. Gelegenheitsursachen und Statistik.

Man trennt die Vergiftungen am bequemsten in absichtliche und zufällige. Die absichtlichen zerfallen in Giftmord und Selbstmord, die zufälligen können auf mancherlei Weise zu Stande kommen. Es gehören hierher als technische, die zahlreichen meist chronischen Intoxicationen, denen bestimmte Gewerbe durch Beschäftigung mit meist mineralischen Giften ausgesetzt sind (Arbeiter in Bleiweiss- und Spiegelfabriken etc.); ferner die ökonomische Vergiftung, durch Verwechselung von Giften mit essbaren Substanzen, Entstehung von Kohlendampf durch Nachlässigkeit etc., endlich die medizinale Vergiftung, wohin die Unfälle durch Geheimmittel, Liebestränke, Abortivmittel und

Arzneimittel gehören, z. B. durch zu grosse Dosen, Einnehmen mehrerer Pulver auf einmal statt eines einzigen, Verwechslung in der Apotheke, unrichtige Signatur etc.

Die Statistik liefert manche interessante Punkte bezüglich der Gifte. So finden wir einmal den grossen Antheil der Vergiftung beim Selbstmord (nach Majer in Oestreich 33°/₀, in deutschen Bundesländern 46°/₀), von welchen, wie auch beim Giftmord die weitaus grössere Zahl auf die Weiber kommt. Ferner ist bemerkenswerth die Vorliebe, die in manchen Ländern für ein oder das andere Gift herrscht; z. B. sind in England Oxalsäurevergiftungen häufig, während sie anderwärts fast nie beobachtet werden; in Frankreich begegnen wir häufig der Anwendung der Cantharide, in Dänemark kamen von 90 Fällen 74 auf Mineralsäuren. Auch unterliegt das Gift, besonders in verbrecherischer Absicht, gewissermassen der Mode; so kamen zur gerichtlichen Verhandlung in Frankreich von 1851 — 56 174 Arsen- und 68 Phosphorvergiftungen, von 1856—62 dagegen nur 68 durch Arsen und 103 durch Phosphor bedingt. Die absolute Frequenz der Vergiftungen ist eine sehr grosse; so kamen in Frankreich von 1851 — 62 im Ganzen 617 Fälle (also nur Giftmorde) zur Verhandlung; in Grossbrittanien zählen die Jahre 1837 und 38 allein 544 Todesfälle durch Gift, die Jahre 1848—53 jedes zwischen 5 — 600 constatirte Vergiftungen. Bedenkt man aber, wie viele leichte Fälle sich der Beobachtung und Untersuchung entziehen, wie zahlreich endlich die nicht erkannten und nicht verzeichneten chronischen Vergiftungen sind, so ergibt sich daraus das Mangelhafte solcher Zusammenstellungen und die grosse Wichtigkeit der Toxicologie für den Arzt.

IX. Eintheilung der Gifte.

Die Zahl der überhaupt als Gifte zu betrachtenden Substanzen ist sehr gross, sie ist noch gross, wenn wir auch, wie es für unsere Zwecke genügt, nur die häufigst zur Anwendung kommenden oder physiologisch interessanten betrachten. Um sie nun aber übersichtlich zusammen zu stellen, kann man zweierlei Grundsätze befolgen, ihre Stellung im Naturreiche oder ihre toxykodynamische Wirkung. Die erstere Methode unterscheidet also:

1. Organische Gifte
   a) animalische,
   b) vegetabilische,
   c) chemisch darzustellende Gifte.
2. Anorganische Gifte.

Sie ist wohl die richtigere, weil sie mit Consequenz durchzuführen ist und die Körper scharf von einander trennt; aber sie trennt auch in ihrer Wirkung sehr nahe stehende Körper, ist dadurch weniger übersichtlich und bequem für das Studium, passt desshalb mehr für ein Handbuch als für ein Lehrbuch.

Für den Bedarf des praktischen Arztes und des Studirenden eignet sich besser die toxikodynamische Eintheilung, welche die Gifte nach ihrer Wirkung in grössere und kleinere Gruppen scheidet; diese sind freilich nicht so scharf getrennt, weil sich, wie überall, manche Uebergänge finden, manche Gifte auch verschiedene Symptome bewirken und desshalb beinahe mit demselben Rechte oft in eine andere Gruppe zu stellen wären, aber diese Eintheilung schliesst sich auf's Engste dem

allgemein üblichen Gang der Materia medica an und die so aufgestellten Gruppen zeigen, wie in den Symptomen, meist auch in Diagnose, Behandlung und Nachweisung viel Uebereinstimmendes, wodurch dann Uebersicht und Studium bedeutend erleichtert werden.

Wir unterscheiden also nach der etwas modifizirten Orfila'schen Eintheilung:

I. Venena irritantia, welche Entzündung und Reizung an der Applikationsstelle hervorrufen. Sie zerfallen in

A. Mineralische und zwar
a) Säuren
b) Alkalien und Erden
c) Metalle
d) Metalloide.

B. Vegetabilische (Drastica, Sabina).

C. Animalische (Canthariden).

II. Venena neurotica (narkotica), deren Endwirkung eine lähmende auf das gesammte Centralnervensystem oder einen Theil desselben ist; sie zerfallen in:

A. Cerebralia, Gehirngifte (Opium, Alkohol, Kohlenoxyd).

B. Spinalia, Rückenmarksgifte (Strychnin, Curare).

C. Cerebro-spinalia (Blausäure, Solaneen etc.)

III. Venena septica, welche Zersetzung des Blutes, Septicämie hervorrufen; sie theilen sich in:

A. Thiergifte (Schlangengift, Skorpionen).

B. Zersetzungsgifte (Wurstgift, Leichengift).

Specielle Toxicologie.

I. Irritirende Gifte.

Sie rufen alle an der Applikationsstelle eine Reizung hervor, die nach dem Grade der Einwirkung und der Natur des speciellen Giftes alle Grade der Entzündung durchlaufen kann; speziell im Magen also finden wir sie von der einfachen Hyperämie bis zur Geschwürsbildung und Perforation. Neben dieser allen zukommenden rein örtlichen Grundwirkung treten dann bei manchen noch sekundäre, von der Aufnahme des Giftes in's Blut herrührende, Erscheinungen auf, welchen bald eine Erkrankung eines Organs, z. B. der Leber bei Phosphor, bald Affektion des Centralnervensystems wie bei Arsenik, Oxalsäure etc. zu Grunde liegen. Ja in seltenen Fällen kann sogar die entzündliche Affektion der ersten Wege ganz oder grösstentheils fehlen, sei es, dass das Gift in zu sehr verdünntem Zustande eingeführt worden, um seine reizende Wirkung auf die Schleimhaut noch ausüben zu können, sei es, dass unter für die Resorption sehr günstigen Bedingungen, die Aufnahme des Giftes in's Blut so rasch erfolgte, dass der Tod eintrat, bevor noch die entzündliche Reaktion der Magenschleimhaut zu Stande kommen konnte. Häufig stehen Intensität der örtlichen Wirkung in gegensätzlichem Verhältniss zur Heftigkeit der Allgemeinerscheinungen, indem natürlicher Weise die mit Blut schon stark überfüllten Gefässe einer entzündeten Schleimhaut zur Resorption weniger geeignet sind, ganz in derselben Weise, wie bei der früher üblichen endermatischen Applikation der Arzneimittel, die durch das Blasenpflaster gesetzte Wunde von dem aufgestreuten Morphium oder Strychnin bald mehr bald weniger aufnahm, je nach dem Grade der Entzündung, den die Cantharide hervorgerufen hatte.

Das Bild dieser immer sehr schmerzhaften Vergiftungen ist hauptsächlich das der Gastroenteritis, also die vorzüglichsten Symptome: Schmerz, grosser Durst, Erbrechen, Tympanites, meist Durchfall, grosse Angst; dazu gesellen sich bei tödtlichem Ausgang Kälte der Extremitäten, kleiner Puls, Lähmung des Nervensystems. Der Verlauf ist beinahe immer ein langsamerer als bei narkotischen Mitteln, dauert meist ein bis mehrere Tage. Aber auch im günstigen Falle bleiben leicht Nachkrankheiten, besonders chronische Entzündung, Verschwärung, Stricturen des Magens etc. zurück, die oft noch nach längerer Zeit das Leben vernichten, oder doch dauernd die Gesundheit beeinträchtigen. Dar-

nach ist das Erkennen einer solchen Vergiftung nicht immer ganz leicht, besonders bietet die Diagnose derselben von akutem Magendarmkatarrh, dem perforirenden Magengeschwür, der Cholera und Dysenterie oft bedeutende Schwierigkeiten. Doch auch hier wird die vorausgegangene Schädlichkeit, etwa eine Erkältung, Indigestion und besonders das gleichzeitig auftretende Fieber den Magenkatarrh erkennen lassen, während bei dem perforirenden Ulcus die Anamnese doch beinahe immer längere oder kürzere Zeit vorausgegangene Magenbeschwerden, Verdauungsstörungen, Erbrechen ergibt. Bei der Cholera endlich wird durch die eigenthümliche charakteristische Farbe und Beschaffenheit ihrer Entleerungen und das Auftreten der Durchfälle vor dem Erbrechen die Diagnose gesichert. Immerhin ist ja aber auch der Fall möglich, dass ein an chronischer Magenkrankheit Leidender Gift erhält, wo natürlich dann die Verhältnisse sehr verwickelt sein können und nur eine genaue physikalische chemische Untersuchung des Erbrochenen Sicherheit verschaffen kann.

Die Therapie dieser Vergiftungen erfordert im Allgemeinen Verdünnen und Wegschaffen des Giftes, antiphlogistische Behandlung der Magenentzündung mit Blutegeln, Eis, Emollientien und Opiaten, und bei Auftreten nervöser Zufälle den antispasmodischen oder excitirenden Apparat.

Die grosse Zahl dieser Gifte trennen wir am besten in

A. Mineralische irritirende Gifte und zwar
 a) Mineralsäuren
 b) Alkalien und Erden
 c) Metalle
 d) Metalloide.

B. Vegetabilische.

C. Animalische.

A. Mineralische irritirende Gifte.

a) Mineralsäuren.

Diese umfasst man mit den Alkalien gewöhnlich auch als ätzende Gifte, weil ihre Einwirkung sich nicht auf Irritation und Entzündung der Gewebe beschränkt, sondern diese letzteren mehr oder weniger zerstört. Sie zeigen symptomatisch sehr viele Aehnlichkeit, wesshalb wir als Beispiel nur die am häufigsten zu Vergiftungen führende Schwefelsäure eingehender betrachten, von den anderen dagegen nur die geringen Unterschiede von der ersten anführen.

1) Schwefelsäure, Acidum sulfuricum.

Die Vergiftung durch Schwefelsäure, vielleicht die schmerzhafteste von allen, kommt sehr häufig als Selbstmord und ökonomische Vergiftung durch Verwechseln mit andern Flüssigkeiten vor, was sich durch den Umstand erklärt, dass sie bei ihrer häufigen Verwendung in den verschiedensten Gewerben überall leicht zu haben ist; zu Giftmord dient sie relativ selten, weil ihr so intensiv saurer Geschmack sie in den Speisen, denen sie beigemischt wurde, alsbald verräth, dagegen sind noch medizinale Vergiftungen bekannt, durch Verwechslung mit Aether sulfur., Ol. Ricini, selbst im Klystier beigebracht. Besonders häufig ist die Vergiftung in grossen Städten, wie sie z. B. in Berlin $^{9}/_{10}$ aller Vergiftungen ausmacht.

Wirkungsweise.

Die giftige Wirknng der Schwefelsänre ist vorwaltend eine örtliche auf der chemischen Zersetzung der herübrten Gewebe hernhend, indem sie denselben mit grösster Heftigkeit Wasser entzieht nnd sie bei stärkerer Einwirkung geradezu verkohlt. Ihre entfernten Wirkungen, Gerinnungen in den grossen Gefässen (worin Bouchardat sogar die Todesnrsache sieht), entzündliche Prozesse in den Nieren, Fettentartungen der Leber, Nieren nnd Muskeln sind nicht constant nnd jedenfalls von untergeordneter Wichtigkeit, und kommen auch verschiedenen andern irritirenden Mitteln zu. Wenn Munk nnd Leyden in diesen Ernährungsstörungen nnd einer Anflösung der Blntkörperchen den Collapsus, die Kleinheit des Pulses, die Temperaturabnahme, den soporösen Zustand begründet sehen, so ist zu erinnern, dass wir alle diese Symptome grosser Adynamie auch bei andern Affektionen der Unterleibsorgane, die nicht dnrch toxische Snbstanzen hervorgebracht wurden, z. B. Brucheinklemmnng, Perforation etc. beobachten. Desshalb kommt auch für die Prognose der Vergiftung weniger die Quantität der verschluckten Säure, als ihre Concentration in Betracht. Die Elimination aus dem Organismus geschieht durch den Harn in Form schwefelsaurer Alkalien, ausserdem ist sie im Blut, in der Pericardialflüssigkeit, dem Liquor Amnios nachgewiesen worden.

Symptome.

Sie treten höchst charakteristisch augenblicklich auf als sehr saurer Geschmack, heftiges Brennen im Mund nnd Rachen, enormer Magenschmerz, Würgen, sehr schmerzhaftes Erbrechen von sauern, oft durch zersetztes Blut chokoladebrann oder schwärzlich gefärbten Massen, hartnäckige Verstopfnng, nnstillharer Durst, Dysphagie, Auftreibnng des Unterleibs; ferner hochrother, oft eiweiss- nnd bluthaltiger Urin, sehr kleiner freqnenter Puls, Kälte der Extremitäten, nnendliche Angst und Unruhe.

Verlauf.

Je nachdem das Gift in den Magen gelangte oder nicht, indem es alsbald wieder durch willkürliches oder reflektorisches Würgen ausgespieen wurde, finden wir zwei, oft sehr scharf getrennte Bilder. Im letztern Fall heschränken sich die Zerstörnngen auf Znnge nnd Rachen, schmerzhaftes Würgen nnd, sei es durch Eindringen der Säure in den Kehlkopf selbst oder anch dnrch blosses Bespülen des Glottiseinganges, auf Husten, Dyspnöe nnd asphyktische Zufälle, welche im günstigen Falle sich allmählig verlieren, im andern aber kann durch schnell auftretendes Glottisödem der Tod in wenigen Minnten dnrch Ersticknng erfolgen. Diese seltenere Form kommt hesonders bei Giftmord an Kindern vor, denen die Säure eingeschüttet wurde, anch hei Verwechslungen mit andern Flüssigkeiten, wenn der Irrthum hald erkannt wurde.

Die zweite Form, wo das Gift in den Magen gelangt, findet sich meist bei Selbstmördern, wo das Gift mehr in einem Zuge genommen wurde. War die Menge des Giftes gross, so hört wegen eingetretener Perforation des Magens das Erbrechen bald anf, der saure Mageninhalt entleert sich in die Unterleibshöhle und erzeugt eine nnrettbar in wenigen Stunden zum Tode führende Peritonitis; in diesem Falle können auch die Schmerzen sehr gering sein, was sich nach Orfila dadurch erklärt, dass durch solche grosse Dosen rasch auch die tieferen, nerven-

reichen Schichten der Magenschleimhaut zerstört werden. Tritt keine Perforation des Magens ein, so dauert das Erbrechen in höchst erschöpfender Weise fort, es werden oft zusammenhängende Stücke des Rachen- und Oesophagusepithels entleert, und der Tod erfolgt unter kaltem Schweiss und Muskelkrämpfen, aber meist bei völlig erhaltenem Bewusstsein in 12 – 48 Stunden durch Erschöpfung. Nur in wenigen Fällen, wo verdünnte Säure zur Anwendung kam und augenblickliche Hülfe geleistet wurde, kann absolute oder relative Genesung eintreten, während oft auch noch nach Abwendung der dringendsten Gefahr der Kranke noch nach Wochen und Monaten durch chronische Magenverschwärung unter habituellem Erbrechen, hektischem Fieber der Consumtion erliegt. Gewöhnlich aber bleiben doch Nachkrankheiten zurück, besonders Dyspepsie, chronisches Erbrechen, Stricturen des Oesophagus, Aphonie.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt Anätzung und Verbrennung aller berührten Theile in geringerem oder höherem Grade, weisse Färbung der Lippen, des Rachens und Oesophagus, bei tieferer Einwirkung, besonders in den Schleimhautfalten, braune Schorfe. Der Magen zeigt dieselben Veränderungen, oder es finden sich schwarze Flecken auf der Schleimhaut, in $^1/_3$ der Fälle Perforation, wo sich dann eine kaffeebraune Flüssigkeit in der Bauchhöhle findet; bei sehr intensiver Einwirkung kann der ganze Magen in eine schwarze, brüchige oder gallertartige Masse umgewandelt sein; auch kann post mortem die ätzende Flüssigkeit durch Senkung die naheliegenden Organe, Leber, Zwerchfell, Lunge, theilweise verkohlen. Das Blut ist dunkel, dickflüssig, es finden sich Gerinnsel im Herzen und den grossen Gefässen. Weniger konstant ist parenchymatöse Entzündung der Nieren, Fettentartung derselben und der Leber, der Muskeln. Endlich ist zu erwähnen das auffallend späte Eintreten der Fäulniss, was Casper durch die Neutralisation des sich entwickelnden Ammoniaks durch die Säure erklärt. In chronischen Fällen beobachtet man Hypertrophie und Ulceration der Magenschleimhaut, Stricturen des Oesophagus.

Die lethale Dosis hängt von der Concentration der Säure ab, von starker Säure genügt wohl eine Drachme (4.0) um den Tod eines Erwachsenen herbeizuführen; unter günstigen Umständen (starker Anfüllung des Magens etc.) können auch grössere Mengen vertragen werden.

Therapie.

Bei keinem Gifte ist wohl augenblickliche Hülfe dringender geboten als bei der Schwefelsäure, welche, da die erste Gefahr in der Concentration der Säure besteht, zunächst in Verdünnung derselben besteht. Es ist desshalb das Trinken grosser Mengen von Wasser, Eiweiss- und besonders Seifenwasser, welches schon etwas Säure tilgt, zu empfehlen; dann kommen die Antacida, von denen Magnesia usta und alkalische Lösungen (des darauf folgenden Abführens wegen) allerdings den Vorzug verdienen, denen aber im Nothfalle, bis sie herbeigeschafft sind, geschabte Kreide, Eierschalen zu supponiren sind. Brechmittel und die Magenpumpe sind durch das meist frühzeitig eintretende Erbrechen überflüssig, können aber beide ausserdem noch eine Zerreissung der angeätzten Magenwandung bewirken, auch kann bei dem Regurgitiren leicht etwas von der ätzenden Flüssigkeit in den Kehl-

kopf gelangen. Die fernere Behandlung ist die der Gastritis, welche nach allgemeinen Grundsätzen mit lokalen Blutentziehungen, Eis, Emollientien, Narkoticis und absoluter Diät geleitet wird; bei drohender Asphyxie endlich wäre die Tracheotomie indizirt.

Nachweis.

Die freie Schwefelsäure lässt sich an folgenden Eigenschaften leicht erkennen: sie reagirt stark sauer, sie erzeugt in Barytlösungen einen in Säuren und Alkalien unlöslichen weissen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der mit Kohle geglüht zu Schwefelbarium reduzirt wird, das angefeuchtet auf einer Silbermünze einen schwarzen Fleck von Schwefelsilber hervorbringt; sie erzeugt in Kalk- und Bleilösungen schwerlösliche, weisse Niederschläge. In gerichtlichen Fällen ist die Untersuchung des Erbrochenen, des verdächtigen Getränks, dem das Gift etwa beigemengt war, von grösster Wichtigkeit, da seine Nachweisung im Magen oft sehr schwierig, ja manchmal unmöglich zu führen ist. Denn einerseits kann, besonders bei längerer Dauer der Erkrankung, die Säure völlig durch Erbrechen etc. verschwunden, andererseits durch die gereichten Gegenmittel in schwefelsaure Salze umgewandelt sein, welche bekanntlich normale Bestandtheile der Magenflüssigkeit sind. Reagirt der Mageninhalt stark sauer, so wird er am besten mit Wasser ausgekocht, das Filtrat auf ein geringes Volumen eingedampft und daraus durch absoluten Alkohol die freie Säure aufgenommen, während die schwefelsauren Salze ungelöst zurückbleiben. Ist keine freie Säure mehr da, so wird allerdings der Nachweis grosser Mengen schwefelsaurer Salze an sich wenig beweisen, wird aber in Verbindung mit der Krankengeschichte und dem höchst charakteristischen Sektionsbefund dennoch beweisende Kraft haben können. Wichtig endlich ist auch noch die Untersuchung der meist roth gefärbten Flecken, welche die Säure auf dunkeln Kleidungsstücken zurücklässt und die häufig beim Erbrechen entstehen; sie gehen mit Wasser gekocht die Säure an dieses ab.

Das Charakteristische der Schwefelsäurevergiftung ist somit das momentane Auftreten der Symptome, das heftige Erbrechen chokoladefarbener Massen, die Verstopfung, der heftige Schmerz und die örtlichen Erscheinungen der Verbrennung im Mund.

2) Salpetersäure, Acidum nitricum.

Vergiftungen mit dieser Säure sind viel seltener als mit der vorigen, sind meist Selbstmorde, aber auch ökonomische in Folge ihrer Anwendung als „Scheidewasser“ in verschiedenen Gewerben.

Die Symptome sind, auch was die Schnelligkeit ihres Auftretens betrifft, durchaus die der Schwefelsäure, nur zeigt das Erbrochene wenigstens anfänglich eine gelbe Farbe; ebenso gleicht der Verlauf ganz dem der vorigen Vergiftung und ist gerade bei der Salpetersäure die asphyktische Form (durch Eindringen der Säure in den Larynx) mehrfach beobachtet worden; auch sind manchmal die grosse Prostration, die Kälte der Haut viel grösser, als die lokale Verletzung erwarten liesse. Die tödtliche Dosis scheint etwas grösser zu sein. Die kleinste betrug in einem Falle 2 Drachmen (8.0). Die Sektion zeigt dieselben Zerstörungen des Magens, ebenso Entzündung der Nieren und fettige Entartung; der hauptsächlichste Unterschied ist der, dass die bei Schwefelsäure weiss oder braun gefärbten Schorfe bei Salpeter-

säure eine orangegelbe Farbe zeigen, die durch Ammoniak nicht entfernt werden kann (Unterschied von Jod) und auf einer Verbindung der Salpetersäure mit Eiweiss (Xanthoproteïnsäure) beruht. In einem Falle (Wunderlich) war merkwürdigerweise Dysenterie des Dickdarms vorhanden, indess der Dünndarm ganz frei war.

Zur Erkennung dieser Säure benützen wir ausser ihrer sauern Reaktion besonders folgende Erscheinungen: 1) Sie bringt in Lösungen von Eisenvitriol eine braunschwarze Färbung hervor, 2) sie färbt Brucin roth, 3) sie färbt organische Gewebe (Haut etc.) gelb. Dadurch lässt sich die freie Säure, wenn sie aus dem Erbrochenen, dem Mageninhalt etc., durch Alkohol ausgezogen wurde, leicht erkennen. Aber auch in dem Falle, dass die Säure durch Antidote in salpetersaure Salze verwandelt worden, lässt sich aus dem Auffinden grösserer Mengen dieser letzteren mit grösserer Sicherheit ein Schluss ziehen, als bei der Schwefelsäure, da salpetersaure Salze im Körper physiologisch nicht vorkommen und auch therapeutisch nicht wohl in so grossen Dosen angewendet werden. Diese Salze geben dann, mit Schwefelsäure destillirt, die freie Säure, und lässt sich auf diese Weise die letztere selbst im Harn leicht nachweisen, ein Beweis, der immerhin nebst dem höchst charakteristischen Sektionsbefund Gewissheit geben kann. Zu beachten sind endlich noch etwaige Flecken auf den Kleidern, die bei dieser Säure gelb gefärbt sind.

Mehrfach sind auch Todesfälle vorgekommen durch Einathmen der Dämpfe von Untersalpetersäure, die sich beim Verschütten grösserer Mengen von Salpetersäure entwickeln; die Erscheinungen sind besonders heftige Reizung der Luftwege, Husten mit gelb gefärbten Sputis, Dyspnöe, Pneumonie, und Durchfälle von citrongelber Farbe, der Verlauf ist ein sehr rascher.

3) Salzsäure, Acidum muriaticum.

Trotz der häufigen Verwendung derselben sind doch Vergiftungen mit Ausnahme von Selbstmorden selten, wozu wohl der stechende Geruch, der vor Verwechslung schützt, beitragen mag. Symptome und Verlauf sind ganz die der vorigen, doch sollen bei ihr entferntere Wirkungen stärker ausgeprägt, die örtlichen Veränderungen weniger stark sein. Das Erbrochene ist meist gelblich, nicht kaffeebraun, ebenso die Flecken im Munde und Magen mehr grauliche Pseudomembranen, die auf der Schleimhaut aufliegen, Perforation ist selten. Entsprechend dieser etwas schwächern ätzenden Kraft ist auch die lethale Dosis der Salzsäure etwas höher.

Die Behandlung ist ganz die bei der Schwefelsäure angegebene, ebenso der Nachweis, und ist besonders hier bei der grossen Menge von Chlorverbindungen, die sich normal im Magen finden, nur durch quantitative Bestimmung derselben, wobei sich dann ein viel zu grosser Chlorgehalt ergibt, die Vergiftung zu beweisen. Die freie Salzsäure ist an ihrem Geruch und ihrem Verhalten gegen Höllensteinlösung (Niederschlag von weissem, an dem Licht sich schwärzendem Chlorsilber) leicht zu erkennen.

4) Oxalsäure, Acidum oxalicum, Kleesäure.

Während die Anwendung dieses Giftes bei uns zu den Seltenheiten gehört, spielt es in England, besonders als Mittel zum Selbstmord, eine Haupt-

rolle. Ausserdem kommen ziemlich häufige Medizinalvergiftungen (Verwechslung mit Weinsäure, Bittersalz) vor und ökonomische, hauptsächlich durch das Kali bioxalicum, Kleesalz, bedingt, das im gewöhnlichen Leben viel gebraucht wird.

Wirkungsweise.

Im Gegensatz zu den oben betrachteten Säuren, die den Typus einer rein irritirenden Vergiftung repräsentirten, kommen der Oxalsäure neben diesen reizenden noch ganz ausgesprochene neurotische Wirkungen zu, besonders auf das Centralnervensystem und das Herz, in dessen Lähmung auch die eigentliche Todesursache zu suchen ist (Cyon). Im Blut wird sie grossentheils in Kohlensäure umgewandelt, ein anderer Theil wird als solche durch die Nieren ausgeschieden.

Symptome.

Diese sind zunächst die der übrigen Säuren, also saurer Geschmack, Brennen im Schlund und Magen, sofortiges Erbrechen von meist dunkeln, durch veränderten Blutfarbstoff tingirten Massen. Darauf aber folgen sehr rasch Collapsus, langsamer Herzschlag mit sehr kleinem Puls, Kälte und blaue Färbung der Fingerspitzen, tetanische Convulsionen, Ameisenkriechen in den Händen, comatöser Zustand. Von der Stärke und Concentration der Dosis hängt die Heftigkeit der Irritationserscheinungen ab, während die nervösen auch bei sehr verdünnten Lösungen (manchmal bei fast gänzlichem Mangel der örtlichen) zu Stande kommen.

Verlauf.

Dieser ist gewöhnlich ungünstig und viel rascher als bei den andern Säuren, indem der Tod meist schon in einer Stunde, aber auch in 10 und 8 Minuten eintreten kann. Wird die erste Gefahr überstanden, so zieht sich die Vergiftung unter dem Bilde einer Gastritis mit grossem Durst, Diarrhöen oft blutigen Inhalts hin, neben Fortdauer nervöser Symptome, Ameisenkriechen, Lähmung der Beine, Aphonie, und kann der Tod in einigen Tagen oder auch noch in längerer Zeit durch Gastritis chronica erfolgen.

Lethale Dosis.

Die kleinste bekannte tödtliche Dosis war 1 Drachme (grm. 4), doch ist auch Genesung beobachtet nach $^1/_2$ und ganzen Unze, was besonders durch das rasch eintretende Erbrechen ermöglicht wird.

Pathologische Anatomie.

Die Schleimhaut der Zunge, des Oesophagus und Magens ist meist erweicht, von weisslicher Farbe, nach Taylor wie längere Zeit in Wasser gekocht, manchmal aber auch stellenweise gangräneseirt; Perforation des Magens sehr selten, Mageninhalt dunkelbraun, gallertartig, die Venen des Magens mit schwarzem Blut gefüllt. Bei sehr verdünnter Anwendung der Säure können auch alle örtlichen Symptome fehlen.

Behandlung.

Bei dieser gefährlichen Vergiftung ist möglichst rasches Beibringen des Gegengiftes nöthig, des Kalks, mit dem die Oxalsäure eine unlösliche Verbindung eingeht; am besten eignet sich hiezu das Kalkwasser, das im Nothfall durch kohlensauren Kalk (Kreide, Eierschalen) oder auch Magnesia, deren Oxalat ebenfalls schwer löslich ist, ersetzt

werden muss. Ferner sind bei dieser Säure gegen den drohenden Collapsus und die nervösen Symptome die Reizmittel, schwarzer Kaffee, Aether, Campher, Moschus nöthig, im weitern Verlauf die antiphlogistische Behandlung der Gastritis.

Nachweis.

Der Nachweis ist in den meisten Fällen bei der gewöhnlichen Veränderung der Magenschleimhaut ein leichter, und ist ganz in der bei der Schwefelsäure angegebenen Weise zu führen. Zu bemerken ist hiebei nur, dass das eingeführte Gift durch den als Gegenmittel gereichten Kalk auch ganz neutralisirt sein kann, in welchem Falle dann Wasser oder Weingeist nichts ausziehen, sondern durch verdünnte Salzsäure extrahirt werden muss. Ferner ist in gerichtlichen Fällen auch wohl zu erwägen, dass manche Gemüse (Rumexarten, Rhabarber) kleine Mengen von oxalsaurem Kali enthalten. Als Reagens dient besonders der Kalk, der, wie schon erwähnt wurde, einen weissen pulvrigen Niederschlag von oxalsaurem Kalk erzeugt, der in Essig- und andern Pflanzensäuren unlöslich ist und beim Glühen sich in Aetzkalk umwandelt.

Das Charakteristische der Oxalsäurevergiftung ist also besonders die Verbindung der Aetzwirkung mit Affektion des Herzens und Nervensystems und der äusserst rasche Verlauf.

b) Alkalien.

Ohne uns hier auf die weiter unten besprochenen physiologischen Wirkungsunterschiede besonders zwischen Kali und Natron einzulassen, betrachten wir hier die den Säuren in ihrer toxischen Einwirkung so nahe stehenden ätzenden und kohlensauren Alkalien und zwar zunächst die am häufigsten vorkommende Vergiftung mit Kali.

1) Kali.

Diese kommt meist zufällig zu Stande durch Verwechslung der im Leben so häufig gebrauchten Lauge und der Pottasche oder des unreinen kohlensauren Kalis.

Wirkungsweise.

Das Kali wirkt in concentrirterer Lösung geradezu als Aetzmittel, indem es die organischen Theile (Proteinstoffe und Fette) auflöst und so in einen breiigen weichen Schorf umwandelt; in verdünnter Form ist es ein heftiges Irritans.

Symptome.

Sie treten ebenfalls augenblicklich auf und zwar: Brennen im Hals, Würgen, Erbrechen oft blutiger, stets aber alkalischer Massen, Durchfälle oft blutigen Inhalts, heftiger Schmerz.

Verlauf.

War die Lauge nicht sehr concentirt, so beruhigen sich meist die ersten Erscheinungen und es treten nun die einer chronischen Gastroënteritis auf, die den Kranken oft nach Monaten noch tödten; besonders häufig sind auch nach dieser Vergiftung zurückbleibende Stricturen des Oesophagus. Bei sehr starker Lauge kann der Tod in wenigen Stunden eintreten.

Tödtliche Dosis.

Nach dem Concentrationsgrad verschieden; von starker Lauge sah Orfila von ½ Unze (15 grmms.) tödtlichen Ausgang; von Pottasche können 10—20 grmms, (ca. ½ Unze) ebenfalls tödtlich werden.

Pathologische Anatomie.

Auch hier gleicht das Bild der Vergiftung mit Säuren, doch finden wir Differenzen in der weniger auffallenden Färbung der Mundschleimhaut, die zwar erweicht und abgelöst sein kann, aber nicht die dunkeln Flecken, wie bei Schwefelsäure zeigt. Im Magen finden wir bei concentrirter Lauge Erweichung nicht nur der Schleimhaut, sondern des ganzen Organs, entsprechend der tiefeindringenden Lösungskraft des Kali; die Schleimhaut ist grau, mit Ecchymosen durchsetzt; Perforation ist, entgegen der auf Thierversuche gestützten Meinung Orfilas, bei Menschen nie beobachtet.

Behandlung.

Die Therapie ist ähnlich, wie bei den Säuren, nur dass natürlich als Gegengift eine verdünnte Mineralsäure oder vegetabilische Säure (Essig, Zitronensaft etc.) zu reichen ist; auch ölige Mittel können im Nothfall gebraucht werden, um die Magenschleimhaut von der ätzenden Wirkung etwas zu schützen, während Eiweisslösungen, da sie die Alkalien nicht fällen, nutzlos sind.

Nachweis.

Der Nachweis einer solchen Vergiftung ist besonders durch den so charackteristischen Leichenbefund leicht; da das Kali nur sehr selten zu verbrecherischen Zwecken dient, so werden auch forensische Untersuchungen kaum vorkommen, die sich besonders auf den Sektionsbefund und die alkalische Reaktion des Erbrochenen und des Mageninhaltes zu stützen haben.

Das Charakteristische dieser Vergiftungen ist also besonders das momentane Auftreten der Symptome, die alkalische Reaktion des Erbrochenen und die Durchfälle.

2) Natron.

Ungleich seltener als Kalilauge geben Natronpräparate Anlass zu Vergiftungen, obschon das in der Haushaltung so viel gebrauchte Natron carbonicum oder die Soda leicht mit andern Salzen verwechselt werden kann.

Bild, Verlauf und Behandlung sind ganz die vorigen. Dagegen ist hier auf einen physiologisch sehr wichtigen Unterschied von Kali und Natron hinzuweisen. Schon Blacke, besonders aber Traube und Guttmann haben nämlich nachgewiesen, dass Kalisalze intensive Herzgifte sind, welche Verlangsamung und Schwäche der Circulation und dadurch Dyspnoe und Convulsionen hervorbringen; bei Injektion (z. B. von kohlensaurem und salpetersaurem Kali) von wenigen Granen ins Blut tritt der Tod beinahe augenblicklich ein, bei Einspritzung unter die Haut in wenig Minuten; vom Magen aus sind grössere Dosen erforderlich; das zum Stillstand gebrachte Herz ist durch Elektrizität nicht mehr reizbar. Natronpräparate zeigen Nichts von ähnlicher Wirkungsweise.

3) Ammoniak.

Der als Fleckenwasser etc. so häufig gebrauchte **Salmiakgeist** oder **Liquor Ammonii caustici** gibt ebenfalls nicht selten Anlass zu Vergiftungen und zwar meist durch Verwechslung mit andern Flüssigkeiten; aber auch Medizinalvergiftungen sind nicht selten, besonders durch Verwechslung mit Chlorammonium in den Apotheken, durch Einnehmen von Linimentum volatile etc. oder durch unvorsichtiges Riechenlassen oder Einflössen von Liquor Cornu Cervi oder Hirschhorngeist (Liq. Ammon. carbon. pyroleosi) bei Ohnmachten, Epilepsie.

Die dem Kali sehr ähnliche Vergiftung unterscheidet sich durch einige Eigenthümlichkeiten: 1) **Die Einwirkung auf die Gewebe ist mehr irritirend als ätzend**, entsprechend der etwas geringern chemischen Kraft des Ammoniums, doch kommen bei sehr concentrirten Lösungen auch Zerstörung des Magens vor, sodann ist bemerkenswerth 2) die mitunter **enorme Speichel- und Schleimabsonderung** in Folge der Stomatitis; 3) die sehr häufige Complikation mit **Affektionen der Luftwege** (Husten, Hämoptoë, selbst croupöse Entzündung des Larynx und der Trachea), durch das Einathmen des Gases, 4) die nicht selten auftretenden Erscheinungen von Seiten des Nervensystems, besonders **Convulsionen, Starrkrampf, Sopor** und 5) der mitunter sehr rasch, schon nach einigen Minuten eintretenden Tod; in andern Fällen zieht sich die Krankheit ebenfalls durch mehrere Tage hin. Die **Sektion** zeigt neben ähnlichen Veränderungen, wie bei Mineralsäuren, besonders katarrhalische oder croupöse Entzündung der Luftwege und nach **Tardieu** eine fettige Degeneration der Leber und Nieren, ähnlich der bei Phosphorintoxikation auftretenden; das Blut ist sehr dünnflüssig und rosenroth.

Bezüglich der **Therapie** hat man neben der bei Alkalien überhaupt geltenden Behandlung noch die Affektion der Luftwege zu berücksichtigen; doch sind die desshalb empfohlenen Einathmungen von Essigdämpfen oder gar Chlor durchaus zu verwerfen, da sie natürlicher Weise ja nur die schon bestehende Reizung noch vermehren, dagegen dienen sehr gut lauwarme Wasserdämpfe. Der **Nachweis** ist nöthigenfalls auch leicht zu führen, besonders da das Ammoniak flüchtig und desshalb durch Destillation von den organischen Massen zu trennen ist. **Die Vergiftung ist also charakterisirt durch die schnell eintretende Gastritis, den Speichelfluss, die Bronchialreizung und den mitunter rapiden Verlauf unter nervösen Erscheinungen.**

Von den **Alkalisalzen** verdient noch besondere Erwähnung der **Salpeter** oder das salpetersaure Kali, Kali nitricum. Es ist eine ganze Reihe tödtlicher Vergiftungen mit diesem Salze bekannt, die grossentheils durch Verwechslung mit andern Salzen (Bittersalz etc.) zu Stande kamen, theils Medizinalvergiftungen sind durch zu grosse Dosen desselben. Die Wirkungsweise ist eine doppelte, indem heftige Gastroënteritis mit blutigen Entleerungen eintritt und secundäre Symptome, besonders vom Nervensystem und Herzen aus (s. oben) sich einstellen, Verlangsamung und Schwäche des Pulses und der Respiration, Hallucinationen, Krämpfe und Lähmung, die auch in günstigen Fällen noch einige Zeit zurückbleiben können. Der Tod erfolgt meistens sehr rasch in 2—3 Stunden, und die Sektion zeigt neben lebhafter Entzündung des Darmtraktus, hämorrhagischen Erosionen, besonders das Blut von hellrother Farbe. Um diesen Effekt hervorzubringen müssen aber grosse Dosen 1—1½ Unzen (30—

50 grmms) auf einmal genommen werden, indem ziemlich bedeutende zerstreute Dosen noch ertragen werden, wie z. B. Gendrin 6—12 Drachmen (25—50 Grmms) im Tag gab, freilich auch nicht zum Besten des Magens und der Verdauung.

Anhang.

Von sehr geringer Wichtigkeit für uns sind die Erden, ausgenommen Kalk- und Baryterde.

Von ersterer kommt ausschliesslich der Aetzkalk (gebrannte Kalk) als leicht ätzende Substanz in Betracht, wie auch ein Todesfall, durch ihn bedingt, bekannt ist, während Beschädigungen äusserer Theile, besonders Verbrennungen der Augen, der Haut nicht selten sind, wobei der Kalk nicht durch Wasser, sondern durch Oel von der betreffenden Stelle zu entfernen ist.

Dagegen ist der Baryt als sehr giftige Substanz interessant, obschon Vergiftungen damit zu den grossen Seltenheiten gehören. Es sind einige wenige tödtliche Fälle durch Verwechslung von Chlorbarium mit andern Salzen bekannt, andere Vergiftungen kamen durch zu grosse medizinale Dosen dieses früher nicht selten therapeutisch gebrauchten Salzes vor; auch der kohlensaure Baryt (Witherit), der in England als Mäusegift dient, verursachte einige Unglücksfälle. In seiner Wirkung steht es den Kaliverbindungen sehr nahe, indem nebst etwas geringerer örtlichen Reizung besonders Symptome von einer Affektion des Nervensystems und des Herzens auftreten, also neben Gastritis Verlangsamung und Schwäche des Herzschlages, Kälte, Pupillenerweiterung, Schwindel, Convulsionen und Lähmung, in Folge welcher der Tod sehr rasch, in 1—2 Stunden, eintritt. Als lethale Dosis erwiesen sich eine Drachme (4.0) Baryta carbon. und $^1/_2$ Unze (15.0) Baryta muriatica.

Bei der Behandlung wäre besonders die Darreichung schwefelsaurer Salze z. B. des Natron sulfur. als Gegenmittel zu gebrauchen, um unlöslichen schwefelsauren Baryt zu bilden, dessen man sich auch als Erkennungsmittel der Baryterde bedient.

c) Metalle.

Die Metalle sind alle mehr weniger heftige Gifte; sie wirken alle (mit Ausnahme etwa des Eisens, das nur in einzelnen Präparaten leichtere Irritation hervorruft) in doppelter Weise, einmal als örtliche Irritantien und sodann ins Blut aufgenommen als Gifte für das Nervensystem. Diese Resorption geht in der Weise vor sich, dass sie mit den Albuminaten des Mageninhaltes, in den Verdauungssäften leicht lösliche Verbindungen eingehen. Sie sind die am häufigst gebrauchten und am besten in ihrer Wirkung erkannten Gifte und desshalb in der Toxicologie von ganz besonderer Wichtigkeit. Von der grossen Zahl der jetzt bekannten Metalle haben wir vom praktischen Standpunkt besonders einige genauer zu betrachten, es sind dies: Arsen, Antimon, Quecksilber, Kupfer, Silber, Zink und Blei, indess die andern nur als physiologisch interessant, nur eine kurze Besprechung finden werden.

1) Arsenik.

Wenn wir die Statistik der Vergiftungen durchgehen, finden wir durchgehends das Hauptcontingent auf den Arsenik fallen, wenn auch schon in der letzten Zeit seine Anwendung sich etwas vermindert hat,

wozu besonders die Genauigkeit und Leichtigkeit unserer jetzigen Nachweisungsmethoden beigetragen haben. Die einzelnen Fälle vertheilen sich auf alle Arten der Vergiftungen; die grösste Zahl (ca. 50%) fallen auf die absichtlichen Vergiftungen, wozu sich der Arsenik als geruch- und beinahe geschmacklos, in kleiner Dosis wirksam, besonders eignet; zu den ökonomischen gehören die Verwechslungen des als Rattengift häufig gebrauchten Pulvers mit Zucker etc.; ferner kommen vor Medizinalvergiftungen, durch zu grosse Dosen bedingt, oder durch unvorsichtige Anwendung arsenhaltiger Aetzmittel (Pulvis Cosmi, Pâte de Dupuytren, Hellmund'sche Salbe) auf die Haut, welche das Gift resorbirt; eine ziemliche Anzahl von acuten und chronischen Fällen verursachen dann Arsenikfarben auf Kleidern, Tapeten, Confekt etc., endlich gehören noch hierher die chronischen Formen der in Arsenikhütten verweilenden Arbeiter. Die Arsenikalien sind alle mit Ausnahme der unlöslichen Verbindungen (s. unten Schwefelarsen), giftig; in Betracht kommen aber für uns nur die arsenige Säure (AsO^3), welche man ausschliesslich im gewöhnlichen Leben unter Arsenik versteht, ihre Alkalisalze und Kupfersalze (Schweinfurter Grün etc.) viel weniger metallisches Arsen, Arsenwasserstoff, Arsensäure. Da wie gesagt, die arsenige Säure sowohl in praktischer Beziehung, als auch in toxischer Wirkung, die Arsenikalien hauptsächlich vertritt, so betrachten wir diese zunächst näher und führen später die kleinen Unterschiede, welche die andern Präparate darbieten, nur kurz an.

Wirkungsweise.

Wir unterscheiden eine **örtliche** und **allgemeine Wirkung** des Arseniks. Die erstere beruht nicht, wie bei den Säuren und Alkalien, auf einer Verbindung mit den Proteinstoffen und dadurch erzeugter Anätzung, sondern auf der Erregung einer äusserst heftigen, dadurch rasch in Gangrän übergehenden Entzündung. Die allgemeine Wirkung besteht besonders in Affektion des Centralnervensystems und in Degeneration anderer Organe, besonders der Leber, der Nieren und des Herzmuskels. Diese entfernte Wirkung kommt von allen Applikationsstellen zu Stande, gleichviel ob die Anwendung des Giftes auf die Haut, den Magen, die Scheide etc. erfolgte, und zwar um so rascher, je löslicher die Form des dargereichten Giftes war. Die Ausscheidung desselben erfolgt besonders durch die Nieren, auch durch die Haut und Darmschleimhaut; im Harn erscheint es oft in wenigen Stunden und ist nach **Orfila** alles absorbirte Arsen in 12—15 Tagen durch den Harn ausgeschieden, eine für die gerichtliche Nachweisung in manchen Fällen höchst wichtige Thatsache.

Arsenik ist ein Gift für alle Organismen, sowohl des Pflanzen- als des Thierreichs; wenn einige Thiere sich weniger empfänglich zeigen z. B. die Pferde, so kommt dies wohl auf den reichen Kalkgehalt ihres Speichels, der mit dem Gift eine schwer lösliche Verbindung eingeht.

Symptome.

Sie treten nicht sofort auf, sondern meist erst nach einer halben bis ganzen Stunde und lassen sich am besten in zwei Gruppen theilen, die einen, welche von den Verdauungsorganen und deren Adnexen herrühren, die andern, welche auf ein Leiden des Centralnervensystems zu beziehen sind. Von den ersteren sind besonders zu nennen: **Erbrechen, grosser Durst, Trockenheit und Kratzen im Mund und Schlund und Schlingbeschwerden,**

heftige bis zur Unerträglichkeit sich steigernde Schmerzen, höchst übelriechende, schwärzliche Durchfälle und Tenesmus. Dazu verminderte Sekretion des Harns, der meist Blut und Faserstoffcylinder enthält.

Von Seiten des Nervensystems treten auf Schwindel, Kopfschmerz, Gliederschmerzen; schwacher unregelmässiger Puls, Kälte der Extremitäten, Ohnmachten; Coma, Formicationen, klonische und tonische Krämpfe, allgemeine Paralyse.

Dazu kommen in manchen Fällen Erkrankungen der Haut, meist unter dem Bild eines Erysipels mit Bläschenbildung verlaufend und besonders Gesicht und Genitalien befallend; mitunter treten auch Petechien und besonders bei äusserer Applikation des Giftes, tiefe brandige und leicht blutende Geschwüre auf. Dieser Hautaffektion folgt oft allgemeine Abschuppung mit Verlust der Haare.

Verlauf.

Diese beiden Symptomengruppen nun combiniren sich meistens und zwar in der Weise, dass im Verlaufe des Gastrointestinalleidens nervöse Symptome auftreten und das Ende beschleunigen, welches unter allgemeinem Collapsus meist in 18—72 Stunden, selten früher erfolgt, aber auch erst nach 4—14 Tagen eintreten kann. In etwas selteneren Fällen dagegen, wenn nämlich arsenige Säure in gelöster Form oder ihre leicht löslichen Alkalisalze, z. B. die Fowler'sche Solution genommen wurden, können alle Symptome einer Magenaffektion fehlen und nur die der Cerebrospinalaffektion auftreten. Solche Fälle beginnen rascher, in 10—30 Minuten, meist auch mit Erbrechen, das aber bald aufhört und von keinerlei Schmerz im Magen etc. begleitet ist, sondern es tritt alsbald Schwindel und die ganze Reihe der obengenannten nervösen Symptome auf, die ganz schnell, in 1—6—12 Stunden zum Tode führen.

Manche äusserst rapid unter asphyktischen choleraartigen Erscheinungen verlaufende Fälle hat Falk als Asphyxia arsenicalis unterschieden. Abgesehen von einzelnen mehrere Wochen sich hin schleppenden Fällen, wo der Tod schliesslich durch Consumtion (Tabes arsenical.) oder hydropischen Erscheinungen, Gangrän der Genitalien oder der Extremitäten herbeigeführt wird, bleiben auch bei relativ günstigem Ausgang mancherlei Nachkrankheiten zurück, besonders chronische Verdauungsstörungen, Magengeschwüre, chronische Hautausschläge, Anästhesie und Paralyse der Extremitäten (ohne Atrophie der Extensoren, wie bei Bleilähmung), Zittern, Blödsinn, allgemeine Atrophie. Immer aber, auch im günstigsten Falle, bei völliger Genesung, sind die Kranken ausserordentlich erschöpft und ist die Reconvaleszenz eine sehr langsame.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt zunächst alle Grade der Entzündung in Magen und Dünndarm, Röthung, blaue und schwarze Flecken der Schleimhaut, Perforation ist selten; nur in den reinen Formen von Cerebrospinalaffection fehlen alle diese Veränderungen. In zweiter Reihe kommen dann fettige Entartung der Leber, Nieren, des Herzmuskels, wie man sie bisher für Phosphor charakteristisch hielt; ja in einem von Mosler beschriebenen Fall fand sich auch dieselbe glanduläre Magenentzündung, wie sie Virchow beim Phosphor fand (vgl. Phosphor); ferner Entzündung und

Ecchymosen des Endocardiums, endlich Hyperämie der Meningen und des Gehirns, wässriger Erguss in die Ventrikel, welche letztere Befunde besonders bei den rasch verlaufenden nervösen Formen stark ausgeprägt sind.

Von besonderem Interesse ist noch die bei Exhumationen gefundene Mumification der Leiche, selbst wenn sich auch anfangs leichte Fäulniss eingestellt hatte; diese Verschrumpfung der Leiche ist nicht ganz constant, und ist ihr mehr weniger vollständiges Eintreten wohl von äussern Bedingungen, z. B. Feuchtigkeitsgrad des Bodens, vielleicht auch von der Menge des eingeführten und resorhirten Giftes abhängig, und erklärt sich wohl am leichtesten durch die von Conze nachgewiesene Hemmung der Oxydation durch Arsen, wie er auch fand, dass sich thierische Organe (Muskeln, Darm), in 0,6—2% wässriger Lösung conserviren liessen.

Zu erwähnen endlich ist noch in vielen Fällen, wo das Gift in Substanz genommen wurde, das Auffinden weisser oder (durch Bildung von Schwefelarsen) gelber Partikelchen zwischen den Falten der Magen- und Darmschleimhaut, ein für die Nachweisung höchst werthvoller Fund.

Die kleinste lethale Dosis scheint 2—3 Gran (0,15—0,2 Grammes) zu sein, doch werden meist bedeutend grössere Mengen genommen; in gelöstem Zustand sind kleine Dosen gefährlicher als Arsenikpulver. Die Prognose überhaupt ist eine sehr schlimme, indem 44% tödtlich verlaufen, abgesehen von den vielen schweren Nachkrankheiten; Magenanfüllung, früheres oder späteres Eintreten des Erbrechens, Kunsthülfe modifiziren natürlich die Wirkung der eingeführten Giftmenge.

Chronische Arsenikvergiftung. Tabes arsenicalis Falk.

Diese durch fortgesetzte Aufnahme kleiner Dosen, sei es durch den Magen oder die Lunge, erfolgende Form finden wir in leichteren Graden durch medizinalen Gebrauch der Arsenicalien, die schweren Formen kommen durch Mordversuche und besonders durch Aufenthalt in den Arsenikhütten zu Stande. Die ersten Symptome sind Röthung und Trockenheit der Conjunctiva, des Schlundes, der Nase, Verdauungsbeschwerden, Cardialgieen, sodann Hautausschläge, Ausfallen der Haare, Mattigkeit, Ameisenkriechen, Abmagerung, Wassersucht und hektisches Fieber. Immer enthält der Harn Arsen, wodurch das Erkennen der Krankheit möglich wird.

Im striktesten Gegensatz zu dieser chronischen Erkrankung durch fortgesetzte kleine Dosen scheint das ganz zweifellos constatirte Arsenikessen oder der habituelle Gebrauch dieses Giftes zu stehen, welche Sitte besonders in manchen Gebirgsgegenden Steiermarks und Tirols herrscht. Es sind besonders Männer, Gemsenjäger etc. die ihn gebrauchen, um leicht und ohne Athembeschwerden die Höhen ersteigen zu können, aber auch junge Mädchen, um sich voll und blühend zu machen; mit diesem Effect steht auch im Einklang die nicht selten zu beobachtende Gewichtszunahme von Patienten, die Arsenikkuren durchmachen, ebenso die bekannte Fütterung von Pferden mit Arsen, um sie kräftig und ihre Haut glänzend zu machen. (Tschudi schreibt auch die fettmachende Wirkung des Spiessglanzes, den man häufig der Mastung der Gänse, des Rindviehs zusetzt, dem meistens darin enthaltenen Schwefelarsen zu, da reines Schwefelantimon jene Wirkung nicht habe, hat aber wohl Unrecht, da nach Saikowsky auch Antimon Fettentartung verschiedener Organe, besonders der Leber, der Muskeln etc. erzeugt.) Diese Personen beginnen mit ganz kleiner Dosis und steigen allmälig

bis auf 2—5 Gran (0.15—0.3), nach Heisch noch höher, ohne andere Empfindnng, als einer Wärme im Magen, gebrauchen ihn jahrelang (40 und mehr Jahre), sind gesnnd nnd kräftig nnd erreichen oft ein hohes Alter; bei dem Aussetzen zeigt sich nicht, wie man früher glanbte, eine der acnten Arsenikvergiftung ähnliche Erkrankung, sondern nur ein Gefühl von Schwäche, Ermattung, das sie anfs Nene zum Gennsse nöthigt. Alle diese Erscheinnngen erklären sich dnrch die von Conze hervorgehobene Vermindernng der Oxydation, wodnrch der Stoffwechsel nnd also auch die Ansgahen des Körpers gemindert nnd verlangsamt werden, wodurch dieser indirekt an Kraft nnd Leistungsfähigkeit gewinnt; dieser Wirkung verdanken ja anch die Cocablätter und der Kaffee wohl ihren Werth als indireete Nahrungs- und Stärknngsmittel. Das nngestrafte Einführen so grosser Doseu erklärt sich wohl dnrch die hekannte Gewöhnung der Magenschleimhaut an vorsichtig gesteigerte starke Reizmittel (z. B. Alkohol), auch mag die einfache, gleichmässige, reizlose Alpenkost dahei nicht ohne günstigen Einfluss sein. Das Vermeiden aber einer chronischen Intoxication beruht wohl auf der Methode, in welcher das Gift genommen wird; einmal nämlich geniessen sie es in Suhstanz, in welcher Form, wie schon ohen gesagt, auf kleinere Dosen überhaupt nicht so schnell und leicht Allgemeinwirkungen eintreten, als wenn es in Lösnng genommen wird; zweitens aber wird das Gift meistens nicht nnunterhrochen genommen, sondern entweder alle andern Tage, oder nur 1—2mal in der Woche oder endlich nnr beim Wachsen des Mondes; in den Pausen hat somit der Organismus Zeit, des eingeführten Giftes durch die verschiedenen Ausscheidungsorgane sich zn entledigen, deren Thätigkeit, wie überhanpt der ganze Kreislanf nnd Stoffumsatz, anch durch den Anfenthalt in der frischen, leichten Gebirgsluft und die strapaziöse Lehensweise dieser Leute noch vermehrt sein mag; in manchen Gegenden werden auch in den Pansen Drastica, besonders Aloë genommen, durch deren abführende Wirkung auch die Ansfuhr des Giftes erleichtert wird. Die einzelnen Fälle freilich, wo das Gift täglich genommen wird (wie in dem von Tschudi erzählten Fall, wo ein Bergwerksdircktor täglich zwischen 3 — 4 Gran (0.2—0,25) nahm geht uns jedes Verständniss ab, wenn wir nicht eine besondere Disposition, eine Unempfänglichkeit des Organismus gegen dieses Mittel annehmen.

Behandlung.

Ansser dem baldmöglichst zn reichenden Brechmittet von Ipecacnanha kommt hesonders die chemische Behandlnng, die Darreichnng des Gegengiftes in Betracht. Wir hahen deren mehrere, die hanptsächlich gebrauchten nnd wirksamsten sind:

1) Eisenoxydhydrat (ferrum oxydat. hydrat. s. hydricnm) znerst von Bnnsen 1834 empfohlen. Diese Base geht mit freier arseniger Säure eine Verbindung ein, es entsteht basischarsenigsaures Eisenoxyd ($4Fe^2O^3As^3 + 5Aq.$), welches zwar in den Verdaunngssäften nicht ganz unlöslich, also nicht unschädlich, aher doch sehr schwer löslich ist; wodurch also die Wirknng des Giftes doch bedentend geschwächt nnd verlangsamt wird, so dass Brechund Abführmittel es vor seiner Resorption entfernen können. Es wird am hesten dargestellt dnrch Fällen einer Eisenchloridlösnng durch Aetzammoniak, nnd stellt einen braunen, gallertartigen Brei dar, der aher nach einiger Zeit körnig wird und an Wirksamkeit bedentend verliert; er soll desshalh möglichst frisch bereitet sein. Die Hauptcautelen bei seiner Anwendung sind: 1) wenigstens die 20fache Menge des ein-

geführten Giftes zu geben, also 2—4 Esslöffel alle 10 Minuten, bis die örtlichen Erscheinungen nachlassen, 2) um die Löslichkeit des in Substanz eingeführten Giftes und die Verbindung mit dem Eisen zu befördern, das Mittel warm zu reichen und ihm einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit zuzusetzen; 3) vorher die Hauptmasse des Giftes durch Erbrechen zu entfernen. Auch wenn nicht ganz im Anfange das Mittel zu Handen war, kann es noch später gereicht werden, da die kleinen Stückchen des Giftes der Magenschleimhaut sehr fest anhaften und als schwerlöslich lange im Magen verweilen.

2) Magnesiahydrat, durch Vermischen von Magnesia usta mit der 20fachen Menge Wasser bereitet, wurde früher schon von Mandel, besonders aber 1846 von Bussy empfohlen und hat vor dem Eisenoxydhydrat entschiedene Vorzüge. Einmal nämlich ist die entstehende Verbindung ebenso schwerlöslich als die Eisenverbindung, dann aber belästigt ein Ueberschuss dieses Mittels den Magen nicht, wie das vorige; ferner bewirkt die Magnesia Abführen, im Gegensatz zum Eisen, und entfernt also das Gift schneller aus dem Körper; endlich ist sie überall schnell zu haben und lässt sich in ungeschwächter Kraft aufbewahren. Man gibt viertelstündlich 4—6 Esslöffel von obiger Mischung.

Eine Verbindung beider ist das Fuchs'sche Mittel, eine Mischung von schwefelsaurer Eisenoxydlösung mit Magnesia, wodurch sich Eisenoxydhydrat und schwefelsaure Magnesia bilden.

Zu erwähnen ist noch das hydratische Schwefeleisen, von Bouchardat angegeben und durch Fällen von Eisenvitriol durch Schwefelammonium bereitet, und endlich eine Mischung dieses Mittels mit Magnesiahydrat, von Duflos als Antidotum universale, ausser Arsen auch für andere Metalle, Cyan und die meisten Alkaloïde empfohlen. Die organische Behandlung hat neben der Entzündung des Magens (Blutigel, Eis, schleimige Mittel, Opium) die nervösen Symptome zu berücksichtigen, die Moschus, Camphor, Wein etc. erfordern können; endlich sind auch zur raschen Ausscheidung durch die Nieren Diuretica (Säuerlinge, Nitrum in Selterswasser nach Orfila, Jodkalium) indizirt. Bei der chronischen Vergiftung sind Purgantien, diuretische Mittel, dabei aber auch tonische, stärkende zu gebrauchen.

Von den übrigen Arsenicalien kommen besonders noch in Betracht, das metallische Arsen, Arsenwasserstoff und die Arsenfarben, deren Wirkung, zwar im Allgemeinen dieselbe, aber doch einige Abweichungen von der arsenigen Säure darbietet.

Metallisches Arsen, Fliegenstein, besonders zur Tödtung von Fliegen gebraucht, ist durch die Versuche von Schroff als giftig erwiesen, entgegen der Ansicht anderer, die diese Wirkung nur beigemischter arseniger Säure zuschrieben. Seine Wirkung ist eine örtlich noch viel mehr reizende, als die der arsenigen Säure.

Arsenwasserstoff AsH^3. Dieses Gas ist den Chemikern sehr gefährlich und entsteht bei der Behandlung von Arsen und Zink oder andern Metallen mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure. Es ist das giftigste aller Gase, enthält gegen 96% Arsen, und in einem Kubikzoll beinahe 1 Gran; Nehmen wir dazu die ausserordentliche Schnelligkeit, mit der die Schleimhaut der Lunge resorbirt, die grosse Resorptionsfläche, die sie darstellt, so erklärt sich diese Giftigkeit vollständig. Nach Eulenburg tödtet es schon zu 0,25% der atmosphärischen Luft beigemischt Katzen in einer halben Stunde unter Erbrechen, Hämaturie, Convulsionen und Asphyxie; das Blut ist schwarz und enthält arsenige Säure. Die bei Menschen beobachteten Todesfälle fanden erst nach

$^1/_2$—7 Wochen statt unter allen Symptomen des Arsenicismus; doch sind auch Ausgänge in Genesung bekannt; die eingeathmete Quantität ist meist eine sehr geringe (so nach Brandes bei dem verstorbenen Professor Gehlen nur ca. $^1/_{100}$ Gran). Bei den beobachteten Vergiftungen durch Stearinkerzen, denen man, um sie heller leuchtend zu machen, arsenige Säure zusetzte, kommt nicht etwa entstehender AsH_3, sondern nur verdampfende AsO^3 in Betracht.

Arsenikfarben.

Dies sind besonders Scheele's Grün (arsenigsaures Kupferoxyd) und Schweinfurter Grün (arsenigsaures und essigsaures Kupferoxyd), welche als Anstrich der Zimmer, oder auf Tapeten oder Ballkleidern, abstäuben und so eingeathmet werden, auch als Färbemittel von Confect in den Magen gelangen können. Ihre Wirkung durch Verstäuben ist sehr begreiflich, seit Ziurek nachgewiesen, dass 20 Ellen eines solchen Gewebes 300 Grammes Schweinfurter Grün mit 60 Grammes Arsen enthalten. Die Vergiftungen sind acute, auch die cerebrospinale Form darbietend, häufiger aber chronische; ein besonderer Unterschied von der arsenigen Säure ist nur das wegen des Kupfergehaltes viel schneller eintretende Erbrechen.

Von geringer Wichtigkeit ist die nicht weniger giftige Arsensäure AsO^5 und die Schwefelverbindungen Auripigment und Realgar, die nach Schroff in reinem Zustande gar nicht giftig sind, im unreinen gewöhnlichen Zustand durch ihren Gehalt an AsO^3 auch schon als Farbe an Confect und Spielwaaren gefährlich wurden. Höchst merkwürdig endlich sind noch die Verbindungen von Arsen mit Alkoholradikalen, von denen das Bimethylarsen oder Kakodyl das bekannteste ist, sich durch seinen furchtbaren Geruch auszeichnet und ca. 67% Arsen enthält.

Nach Schmidt ist es nicht giftig, weil das Radikal im Körper nicht zerlegt werde, sondern bewirkt nur örtlich reizend Erbrechen; dagegen hat Lebahn nachgewiesen, dass diese Ungiftigkeit nur auf das früh eintretende Erbrechen zu schieben sei, dass vielmehr die Kakodylverbindungen ganz dieselben Symptome und Degenerationen der Organe bewirken, wie die übrigen Arsenikalien.

Nachweis.

Der sonst so leichte Nachweis des Arsens kann in einem sonst wohl constatirten Falle durchaus misslingen, wenn nämlich alles Arsen durch Erbrechen und Durchfall, oder durch die Ausscheidungsorgane aus dem Körper entfernt worden ist. So war in dem schon citirten Fall von Mosler, wo der Tod in 13 Stunden eintrat, weder im Magen, noch in der Leber etc. eine Spur des Giftes aufzufinden, welches in den ersten 2 Stunden der Erkrankung im Erbrochenen leicht zu constatiren war. Doch sind dies verhältnissmässig seltene Fälle und ist im Allgemeinen der Nachweis leicht, und durch die neuern Methoden der Aufsuchung mit ungemeiner Schärfe und Sicherheit zu führen.

Die Hauptreaktionen nun, deren wir uns zur Erkennung der arsenigen Säure bedienen, sind kurz folgende:

1) Die arsenige Säure kommt gewöhnlich als eine porzellanartige, weisse Masse oder ein weisses Pulver vor, von schwachem, herbem Geschmacke, löst sich wenig in kaltem, etwas mehr in heissem Wasser, leicht in Alkalien; auf glühende Kohlen gestreut, wird sie reduzirt und entwickelt nach Knoblauch riechende Dämpfe; in einem engen Glasröhrchen mit etwas Kohle geglüht, wird sie auch reduzirt und sublimirt als

ein schwarzer Ring metallischen Arseniks; mit etwas essigsaurem Kali in einem Röhrchen erhitzt, entwickelt sie den charakteristischen Geruch des Kakodyls.

2) Salpetersaures Silberoxyd erzeugt in der Lösung der arsenigsauren Alkalien einen gelben Niederschlag von arsenigsaurem Silberoxyd, die wässerige Lösung der freien Säure ist zu diesem Zweck vorsichtig mit Ammoniak zu neutralisiren; der Niederschlag ist in Salpetersäure und Ammoniak leicht löslich. Diese Reaction ist äusserst genau und gibt nach Traill noch bei $^1/_{10000}$ Gran einen erkennbaren Niederschlag.

3) Versetzt man die genau mit Ammoniak neutralisirte wässerige Lösung mit schwefelsaurem Kupferoxyd, so entsteht ein hellgrüner Niederschlag von arsenigsaurem Kupferoxyd (Scheele's Grün), der sich in überschüssigem Ammoniak mit dunkelblauer Farbe löst. Diese ebenfalls sehr charakteristische Probe ist etwas weniger scharf, als die vorige.

4) Freie arsenige Säure und ihre Alkalisalze geben mit Salzsäure angesäuert mit Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag von dreifach Schwefelarsen, das in Schwefelammonium und Alkalien löslich ist, eine Reaktion, die nach Taylor noch bei 40,000facher Verdünnung bemerkbar ist. Dieses Schwefelarsen wird durch verschiedene Reduktionsmittel zu metallischem Arsên reduzirt, zu welchem Zweck man gewöhnlich die von Fresenius und Babo angegebene Mischung von 3 Theilen Soda und 1 Theil Cyankalium benützt. Mit 10 Theilen dieser Mischung gemengt wird dann das Schwefelarsen in einer Glasröhre im Kohlensäurestrom geglüht und liefert in kälteren Theil der Röhre ein Sublimat von metallischem Arsen, einen Arsenspiegel.

5) Bringt man in die mit Salzsäure versetzte Lösung der arsenigen Säure ein blankes Kupferblech, so überzieht es sich mit einem grauweissen Beschlag von einer Legirung von Arsen mit Kupfer (1 zu 5); durch Erhitzen wird das Entstehen dieses Beschlages befördert; diese von Reinsch angegebene Methode ist äusserst scharf (bis zu 90,000facher Verdünnung noch erkennbar), ist aber noch nicht absolut entscheidend, da ähnliche Beschläge auch durch Quecksilber, Antimon und schweflige Säure erzeugt werden; der Beschlag muss also noch weiter auf Arsen untersucht werden, was am besten geschieht, indem man das Kupferblech in einer Röhre im Wasserstoffstrom erwärmt und so einen Arsenspiegel darstellt, oder man erhitzt das Blech für sich allein in einer fein ausgezogenen Glasröhre, wo dann arsenige Säure sublimirt. Es eignet sich deshalb diese Reinsch'sche Methode besonders als Vorversuch, da man geradezu den salzsauren Auszug der organischen Theile darnach auf Arsen prüfen kann.

6) Eine der beliebtesten Methoden ist die von Marsh angegebene, die auf der grossen Neigung der Arsenigen Säure beruht, sich mit Wasserstoff in statu nascenti zu flüchtigem gasförmigem Arsenwasserstoff zu verbinden, welcher entweder durch eine glühende Glasröhre geleitet wird, wobei er sich zersetzt und einen Arsenspiegel im kältern Theil der Röhre absetzt, oder man zündet das aus einer feinen Spitze ausströmende Gas an, wobei es mit weisser, leuchtender Flamme verbrennt, und an ein davorgehaltenes Porzellanstück schwarze Flecken von Arsen absetzt. Der sogenannte Marsh'sche Apparat besteht also in seiner einfachsten Form aus einem Glaskolben, durch dessen Kork eine rechtwinklig gebogene, fein ausgezogene Glasröhre geht; in dem Kolben wird aus arsenfreiem Zink und verdünnter Schwefelsäure Wasserstoff entwickelt und dieser auf Arsen geprüft, dann die Lösung der verdächtigen

Substanz zugesetzt und entweder ein Spiegel erzeugt, durch Erhitzen des Glasrohrs an einer Stelle, oder Arsenflecken dargestellt durch Entzünden des ausströmenden Gases. Dazu kann aber nicht die Lösung der organischen Substanz verwendet werden, weil die Reaktion durch solche leicht gestört wird, sondern man benützt dazu am besten eine Lösung des dargestellten Schwefelarsens in Königswasser, nach Austreiben des freien Chlor. Die Genauigkeit dieser Probe ist eine ausserordentliche, indem nach Taylor noch bei 2millionenfacher Verdünnung Anflüge erkenntlich sind, bei 64,000facher Verdünnung diese so charakteristisch sind, dass sie zum gerichtlichen Nachweis genügend erschienen; nach Villain lieferte $^1/_{65}$ Gran arsenige Säure ca. 226 Arsenflecken von $^1/_{12}$ Zoll Durchmesser. Jedenfalls macht sie die von Bloxam vorgeschlagene elektrolytische Nachweisung völlig entbehrlich. Allein auch Antimon verhindet sich unter denselben Bedingungen zu gasförmigem Antimonwasserstoff, der ebenfalls ganz ähnliche Spiegel und Flecken liefert. Um diese zu unterscheiden, löst man entweder die Flecken und Spiegel in Salpetersäure und prüft die Lösung mit den angegebenen Reagentien, oder man benetzt sie mit einer Lösung von unterchlorigsaurem Natron, wodurch die Arsenflecken verschwinden, die von Antimon herrührenden dagegen unverändert bleiben.

Bei der Abscheidung des Arseniks aus Körpertheilen bedient man sich meistens zur Zerstörung der organischen Substanz der Methode von Fresenius und Babo oder der Flandin'schen Methode (vgl. den allgemeinen Theil, Seite 11 und 12), und fällt aus den betreffenden Lösungen mit Schwefelwasserstoff. In der neuesten Zeit wurde von Schneider speziell für Arsen ein Verfahren angegeben, das sich auf die Flüchtigkeit des Chlorarsens begründet, indem die organische Substanz mit Kochsalz und Schwefelsäure destillirt wird, wobei Chlorarsen übergeht, das dann ebenfalls mit Schwefelwasserstoff behandelt wird.

Die quantitative Bestimmung, welche in manchen gerichtlichen Fällen (wenn z. B. vorher nachweislich Arsenik als Arznei genommen wurde) verlangt wird, geschieht am besten als Schwefelarsen, von welchem 100 Theile 80 Theilen arseniger Säure entsprechen.

Mit diesen Verfahren nun gelang es selbst in Leichen, die erst nach mehreren Jahren exhumirt wurden, das Arsen mit aller Sicherheit aufzufinden; Reste von arseniger Säure in Substanz, die sich noch in der Leiche finden (z. B. im Magen), sind in diesen Fällen meist in gelbes Schwefelarsen umgewandelt. Zweierlei Einwürfe nun wurden diesem Befund des Arsens in Leichen gemacht. Orfila und Devergie nämlich behaupteten, Arsen sei ein normaler Körperbestandtheil, eine Ansicht, die Orfila später selbst widerrief, die vielleicht in den schwer ganz zu vermeidenden Verunreinigungen der Reagentien (z. B. Zink, Salzsäure) mit Arsen ihre Entstehung fand, und die jetzt durchaus widerlegt ist. Sodann fand man, dass die Erde in Kirchhöfen Arsen enthalte; dies erklärt sich dadurch, dass Arsen ein treuer, wenn auch nur spurweise vorkommender Begleiter des überall verbreiteten Eisens ist. Nachdem schon von vorneherein unwahrscheinlich war, dass das Arsen von Aussen in den Körper wandere, so fand man ferner, dass Wasser dies chemisch gebundene Arsen nie dem Erdreich entziehe, sondern dass dies nur durch starke Mineralsäuren, welche jene Verbindungen lösen, möglich sei; endlich hat Orfila durch direkte Versuche (durch Eingraben von Körpertheilen in constatirt arsenhaltige Erde) das Nichtige dieses Einwandes dargethan.

Um rasch zu entscheiden, ob eine grüne Farbe arsenhaltig ist, be-

feuchtet man den Gegenstand mit Salzsäure und hält in die saure Flüssigkeit einen blanken Kupferdrath, der sich in diesem Falle mit einem granen Beleg überzieht (s. oben das Reinsch'sche Verfahren).

Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Arsenikvergiftung sind also, neben dem meist vorhandenen Erbrechen, den Durchfällen, dem Kratzen im Hals, Störung der Harnabsonderung und Schmerz, die immer eintretende ungeheure Adynamie, Paralyse des Herzens und Nervensystems.

2) Antimon. Stibium.

Manche Aehnlichkeit mit dem vorigen hat das Antimon, obschon es ihm sowohl in Heftigkeit der Wirkung, als in Bedeutung für die Statistik der Vergiftungen weit nachsteht. Das ausschliesslich in Betracht kommende Präparat ist der Brechweinstein, Stibio-Kali tartaricum oder Tartarus stibiatus. Absichtliche Vergiftungen, sowohl acute als chronische sind, besonders in England, mehrfach vorgekommen, ferner sind eine ganze Reihe medizinaler Fälle bekannt, theils durch zu grosse Dosen, theils durch Verwechslung mit Weinsteinsäure, Weinstein etc. verursacht.

Wirkungsweise.

Diese ist neben einer örtlichen heftigen Entzündung (vgl. die nach Einreibungen von Brechweinsteinsalben auf der Haut entstehenden Pusteln) auf das Nervensystem, besonders auf den Nervus vagus gerichtet, von dessen Affection die Störungen der Herzthätigkeit und Respiration und wohl auch das Erbrechen abhängen, denn dies kömmt auch bei Einspritzungen in das Blut oder unter die Haut zu Stande, wie bei Einführung in den Magen. Die Empfindlichkeit des Organismus gegen dieses Mittel ist bei Einzelnen sehr verschieden, besonders bei Kindern sehr gross und ist auch bekanntlich andererseits die Toleranz des Körpers bei manchen Krankheiten (Pneumonie, Delirium tremens) sehr gesteigert. Die Ausscheidung erfolgt besonders durch Nieren und Leber unter bedeutender Vermehrung ihrer Sekretion, doch scheint es sich besonders in der Leber etwas länger aufzuhalten, als Arsen, indem noch nach 4 Monaten nach der Darreichung dasselbe zu finden war (Millon und Laveran).

Symptome.

Die Haupterscheinungen der acuten Brechweinsteinvergiftung sind: Uebelkeit, metallischer Geschmack, heftiges Erbrechen, wässerige Durchfälle; ferner Störungen der Herzbewegung, indem der Puls erst steigt, dann bis auf 40 Schläge sinken kann, klein und unregelmässig wird, Sinken der Respiration, Kälte der Haut, Schwindel, Bewusstlosigkeit, Wadenkrämpfe, selbst allgemeine Convulsionen. Dazu in manchen Fällen Angina und Speichelfluss durch Entstehung von Pusteln im Mund und Schlunde.

Verlauf.

In den leichteren Fällen finden sich nur die Erscheinungen von Seiten des Magens und Darmkanals; in schwereren treten dazu die entfernteren, vom Herzen und Nervensystem ausgehend und bedingen ein Bild, das mit der Cholera grosse Aehnlichkeit hat, aber oft auch

bei sehr tiefem Collapsus noch Erholen gestattet. Es ist desshalb dieser Collapsus wohl weniger die Folge eines so deletären Einflusses auf das Nervensystem, wie heim Arsen, als mehr durch die profusen Ausleerungen, besonders das erschöpfende Erbrechen bedingt. In seltenen Fällen endlich können, ähnlich wie beim Arsenik, Erbrechen und Durchfall ganz fehlen und blos die entfernten Erscheinungen auftreten. Die direkte Todesursache ist die Lähmung des Herzens, die besonders bei Kindern schon in wenigen Stunden erfolgen kann; unter den Nachkrankheiten ist besonders chronische Gastritis nicht selten.

Die chronische Vergiftung zeigt besonders Verdauungstörungen, abwechselnd Erbrechen und Durchfälle, kleinen frequenten Puls, grosse Muskelschwäche, feuchte, kühle Haut, Tod in Folge der Erschöpfung.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt neben der Entzündung der ersten Wege fettige Degeneration der Organe, besonders der Leber; sehr charakteristisch sind die mitunter vorkommenden Pusteln oder Aphthen im Mund, Oesophagus und Magen, weniger häufig sind Entzündung und Hepatisation der Lunge.

Die lethale Dosis ist bei dem rasch eintretenden Erbrechen und Durchfall sehr verschieden und sehr schwer zu bestimmen, man kennt Todesfälle durch 10 Gran (0.6) und Genesungen nach 4—6 Drachmen (15—20 Grammes); bei kleinen Kindern kann eine Gabe von 1—2 Gran (0.05 bis 0,12) den Tod bewirken.

Therapie.

Bei der Brechweinsteinvergiftung kommt vor Allem Bekämpfung des erschöpfenden Erbrechens in Betracht, was am besten durch Eisstückchen, Brausepulver, Blausäure und Opiumpräparate geschieht. Als Gegenmittel dienen sodann gerbstoffhaltige Substanzen, welche das Antimon fällen, nach Bellini am besten Tannin, Abkochungen von Galläpfeln, Eichenrinde und Cortex Chinae flav.; da aber die entstehende Verbindung im Magensafte ziemlich leicht löslich ist, empfiehlt er besonders Ferrum sulfurat. hydrat. (s. Arsenik S. 31), weil das entstehende Schwefelantimon viel schwerer löslich ist; ebenso dienen im Nothfalle Magnesia, Seifenwasser, Eiweiss, Milch. Mit Recht verwirft er auch den von Orfila zur Antreibung der Diurese und dadurch beschleunigten Ausscheidung des Antimons empfohlenen Salpeter, weil er als ein ebenfalls das Herz lähmendes Mittel bei der schon bestehenden Schwäche der Circulation gefährlich werden könnte, und schlägt Weinsäure und deren Präparate zu diesem Zwecke vor.

Nachweis.

Die Erkennung des Antimons basirt besonders auf seinem Verhalten zum Schwefelwasserstoff, der aus den angesäuerten Lösungen orangerothes Schwefelantimon (StS^3) fällt und auf der Leichtigkeit, mit der es sich mit Wasserstoff in statu nascenti verbindet, und im Marsh'schen Apparat beim Verbrennen Flecken erzeugt deren Unterschied von den Arsenflecken beim Arsenik (Seite 34) angegeben wurde. Ebenso lässt sich die Reinsch'sche Methode (Seite 33) anwenden, und durch Lösen des violetten Beschlags des Kupferblechs in Aetzkali, Ansäuren und Einleiten von Schwefelwasserstoff das Antimon erkennen.

Zur Abscheidung aus organischen Massen bedient man sich beson-

ders des Fresenius-Babo'schen oder auch des Schneider'schen Verfahrens (s. Seite 34) zur Darstellung von flüchtigem Antimonchlorür. Die etwa nothwendige quantitative Bestimmung geschieht am besten als Schwefelantimon.

Die charakteristischen Erscheinungen dieser Intoxication sind also die Hyperemesis und Hypercatharsis, die Herabsetzung der Circulation und Respiration und die im Verlauf nicht selten auftretenden Aphthen und Pusteln im Mund, Schlund und auf der Haut. Von der sehr ähnlichen Arsenvergiftung ist sie unterschieden durch den Mangel der Suppressio urinae, der bei Antimon im Gegentheil eher vermehrt zu sein scheint, durch die mehr wässerigen Durchfälle.

3) Quecksilber, Hydrargyrum.

Während acute Vergiftungen mit Quecksilber zu den Seltenheiten gehören, sind die chronischen oder besser gesagt, constitutionellen sehr häufig. Von den zahlreichen Präparaten, die Husemann in Mercurialia mitiora (metallisches Quecksilber und die Oxydule, Chlorür und Jodür) und Mercurialia fortiora (Oxyd, Chlorid und Jodid) unterscheidet, genügt es für unsere Zwecke, eine acute, irritative Vergiftung, beinahe ausschliesslich durch Sublimat bedingt, zu betrachten, und der chronischen oder constitutionellen, sei sie durch grosse Dosen milder Präparate oder fortgesetzte kleine Dosen der schärferen verursacht, eine kurze Betrachtung zu schenken.

Die acute irritative Vergiftung wird fast ausschliesslich durch Quecksilberchlorid oder den Sublimat erzeugt (nur wenige Fälle sind bekannt, durch rothen oder weissen Präcipitat bedingt); sie sind theils absichtliche, besonders Selbstmord (zu Giftmord eignet er sich wegen seines abscheulichen Geschmackes nicht), theils durch Verwechslung mit andern Salzen entstanden, grösstentheils aber medizinale, durch Verwechslung mit Quecksilberchlorür (Calomel), durch Aufstreuen von Sublimat auf Geschwüre oder unvorsichtige Waschungen mit Sublimatlösung bei Krätze etc.

Die chronischen oder constitutionellen Erkrankungen sind grossentheils gewerbliche; sie kommen am leichtesten zu Stande durch Einathmen des Quecksilberdampfes bei Arbeitern in Quecksilberminen, dann bei Spiegelbelegern, Vergoldern, Barometerfabrikanten, auch durch salpetersaures Quecksilberoxyd bei Hutmachern; oder sie sind ökonomische durch Verschütten von Quecksilber in bewohnten Räumen, oder endlich medizinale durch zu grosse Dosen verschiedener (milder) Präparate, durch unvorsichtige Einreibungen grauer Salbe gegen Parasiten, fortgesetzten Gebrauch der blue pill's (pillulae coeruleae) zum Abführen, durch Räucherungen mit Zinnober.

Wirkungsweise.

Die Quecksilberpräparate haben grosse Neigung, mit Eiweissstoffen Verbindungen einzugehen, in welchen das Metall als Oxyd enthalten ist — Quecksilberoxydalbuminate. Diese Neigung ist bei manchen z. B. dem Sublimat so gross, dass er sich der Eiweissstoffe der thierischen Membranen bemächtigt, um diese Verbindung einzugehen und dadurch ätzend, zerstörend auf diese Gewebe wirkt. Was das Verhalten der verschiedenen Präparate im Körper betrifft, so werden nach Voit alle in Berührung mit den Chloralkalien in die betreffende Chlorverbindung,

also die Oxydulverbindungen in Calomel, die Oxydverbindungen in Sublimat, umgesetzt und während der Circulation im Blute, durch den fortgesetzten Contact mit den Chloralkalien und dem von den Blutkörperchen erzeugten Ozon (Overbeck) schliesslich alle in Sublimat umgewandelt, der durch seine Verbindung mit dem Kochsalz zu Chlorquecksilberchlornatrium in Lösung erhalten wird, und dem somit ausschliesslich die entfernten oder constitutionellen Quecksilberwirkungen zuzuschreiben wären. Diese zeigen sich in verschiedener Weise; einmal finden wir eine Aenderung der Blutmischung, indem rothe Blutkörperchen und Faserstoff vermindert werden, wodurch das Blut wässeriger und weniger gerinnungsfähig wird; durch dieses veränderte Blut stellen sich natürlich Ernährungsstörungen einzelner Organe und des ganzen Organismus ein, wodurch in Verbindung mit einer Vermehrung aller Ausscheidungen, besonders der Drüsensekrete, eine Abmagerung des Körpers, ein marastischer Zustand hervorgebracht wird; dazu treten dann noch Erscheinungen, die auf eine tiefe Erkrankung des Gehirns und des gesammten Nervensystems hinweisen. Diese constitutionellen Wirkungen entfaltet es, gleichviel ob seine Aufnahme durch die Verdauung, die äussere Haut oder durch die Lungen erfolgt.

Das Quecksilber wurde in allen Theilen, Gehirn, Leber, Blut etc. und in den Ausscheidungen gefunden, es verlässt den Körper besonders durch den Speichel, den Harn, die Haut und den Darm, kann sich aber, wie Kussmaul fand, sehr lange, bis zu einem Jahr, im Körper aufhalten. Es ist für alle Organismen, Thiere und Pflanzen ein Gift; die Thatsache, dass kleine Kinder Quecksilber, besonders Calomel relativ gut ertragen, beruht wohl auf der Kürze ihres Darmkanals und ihrer regen Leberthätigkeit, wodurch die Ausscheidung desselben erleichtert wird.

a) Acute Sublimatvergiftung.

Symptome.

Sie treten augenblicklich auf als herber, abscheulicher Metallgeschmack, Brennen im Schlund, starke Anschwellung, grauweisse Färbung der Zunge und des Schlundes, Würgen, Erbrechen weisser, oft blutiger Massen, blutige Durchfälle, Tenesmus; ferner Unterdrückung der Harnabsonderung (oft mehrere Tage anhaltend), Albuminurie; kleiner Puls, Ohnmachten, Unempfindlichkeit der Haut, an den Füssen beginnend, Collapsus.

Verlauf.

Der Verlauf ist meistens viel stürmischer, als bei Arsenik, so dass der Tod in wenigen Stunden, selbst in 30 Minuten (Welch), bei meist ungetrübtem Bewusstsein eintritt. In anderen Fällen zieht sich die Krankheit durch einige Tage hin, wobei gewöhnlich heftige Entzündung des Schlundes, Speichelfluss, Lockerung und Bluten des Zahnfleisches, foetor oris sich zu der Gastroënteritis gesellen; manchmal auch erfolgt der Tod, wie es bei ätzenden Mineralsäuren geschehen kann, durch Glottisödem, in Folge der Entzündung des Rachens.

Pathologische Anatomie.

Bei der Sektion findet sich hochgradige Entzündung und Ecchymosen des Magens und Darmkanals, oft schiefergraue Farbe des Mundes Oesophagus und der Magenschleimhaut, äusserst selten Perforation; ferner acute Entzündung und fettige

Entartung der Nieren, weniger constant lebhafte Injektion des Kehlkopfes und der Luftröhre, Ecchymosen des Endocardiums; in protrahirteren Fällen seichtere und tiefere Geschwüre am Zahnfleisch und den Wangen.

Als lethale Dosis ergab sich bei einem Erwachsenen einmal 3 Gran (0.2), auch 6—10 Gran; doch sind auch Fälle von Genesung bekannt nach ½—1 Drachme (2—4 Grammes), selbst einmal nach einer Unze (30 Grammes).

Therapie.

Das wichtigste Antidot bei Sublimatvergiftung ist Eiweiss, obschon die entstehende Verbindung nicht unlöslich ist; denn beim Sublimat, wie bei anderen ätzenden Giften, muss zuerst seine Aetzwirkung vernichtet werden, weil sonst durch das Erbrechen die schon corodirte Speiseröhre und Schlund noch mehr angefressen würden. Man reicht desshalb reichlich Eiweisswasser (nach Peschier ein Ei auf 4 Gran Subl.) und unterstützt das Erbrechen. Statt Eiweiss kann im Nothfall Milch oder Kleber (Mehlbrei) gereicht werden. Von den übrigen Antidoten ist noch ferrum sulfuratum hydraticum zu nennen, das aber nur ganz im Anfang anzuwenden sein wird, ferner limatura ferri, limatura ferri et auri (Buckler's galvanisches Antidot.)

Der chronische oder constitutionelle Mercurialismus.

Die verschiedenen Formen dieses vielgestaltigen Krankheitsbildes theilen wir am besten in drei Gruppen, in die Affektionen des Nahrungskanals, des Nervensystems und des Allgemeinbefindens, indem die übrigen theils wenig constant, theils nicht charakteristisch sind und auch bei andern Cachexieen, seien sie durch Gifte oder Neubildungen bedingt, vorkommen.

Je nach dem Präparate und der Dosis ist der Verlauf ein zweifacher, entweder treten von Anfang schwerere Symptome auf, die nach und nach abnehmen, wie dies bei den medizinalen Formen meist der Fall ist, oder die Erkrankung beginnt mit leichten Erscheinungen, die sich nach und nach verschlimmern, wie es besonders bei den gewerblichen Intoxicationen Regel ist.

a) Erkrankungen des Nahrungskanals.

Hier nehmen die erste Stelle ein die Affektionen der Speicheldrüsen und der Mundhöhle. Das Erste ist der Speichelfluss, eine massenhafte (bis zu 16 Pfund im Tag) Absonderung des Speichels, einhergehend mit metallischem Geschmack im Mund, Anschwellung der Speicheldrüsen und fötidem, eigenthümlichem Geruch des Athems, darauf folgen Anschwellung der Zunge, der Wangen, Mandeln, Lockerung des Zahnfleisches, Wackeln und Ausfallen der Zähne, wodurch Sprechen und Kauen gehindert wird; die geschwollenen Theile zeigen stellenweise weisslichen diphtheritischen Beleg, nach dessen Abstossung livide, gezackte, leicht blutende Geschwüre mit gelbem Grund entstehen, die manchmal, in die Tiefe greifend, selbst Necrose des Alveolarfortsatzes und des Kiefers verursachen. Weitere Symptome sind die, besonders von Kussmaul beobachtete, chronische Angina und endlich der meist mit Durchfällen einhergehende Katarrh des Darms, der sich manchmal zu Dysenterie steigert und die Ernährung des Kranken schwer beeinträchtigt.

b) Erkrankungen des Nervensystems.

Diese, besonders von Kussmaul hervorgehoben, manifestiren sich als motorische Neurosen und als Psychosen. Von den erstern ist die wichtigste das Zittern, Tremor mercurialis, meist an Händen und Armen beginnend, dann die Beine und die Gesichtsmuskeln ergreifend; im weitern Verlauf steigert es sich zu wirklichen klonischen Convulsionen, Stottern, es treten endlich Blasen- und Mastdarmlähmung auf. Aus dem Fortbestehen der elektrischen Contraktilität und der Reflexerregbarkeit bewies Kussmaul das Ausgehen dieser Symptome vom Gehirn. Ausser dem Zittern kommt noch hauptsächlich Parese und Paralyse der betr. Muskeln vor — Paralysis mercurialis.

Unter den Psychosen ist besonders eine eintretende Schwäche des Gedächtnisses und des Urtheils, selbst völliger Blödsinn als Gehirnleiden, und der sogenannte Erethimus mercurialis als eine Störung des gesammten Nervensystems zu erwähnen, ein Zustand, der erhöhte Reizbarkeit bei grosser Schwäche, besonders Aengstlichkeit, Unregelmässigkeit der Herzthätigkeit, kurzen Athem, grosse Kraftlosigkeit zeigt und manchmal plötzlich durch eine Anstrengung mit dem Tode endigt.

c) Störung des Allgemeinbefindens. Cachexia mercurialis.

Diese manifestirt sich neben den vorigen Symptomen durch die schon erwähnte Aenderung der Blutmischung und ihre Folgen, bleiches, kachektisches Aussehen, Abmagerung, Kraftlosigkeit, hydropische Ergüsse in das Zellgewebe der Haut und in die serösen Höhlen, Neigung bestehender Geschwüre zu jauchiger, blutiger Absonderung. Der Tod erfolgt in vielen Fällen durch Tuberculose oder durch Apoplexie, (auch bei den früher gebräuchlichen grossen Schmierkuren nicht selten) oder durch allgemeine Erschöpfung. Der Leichenbefund zeigt die oben erwähnten Affektionen der Mundschleimhaut, Tuberculose, hydropische Exsudate, Dünnflüssigkeit des Blutes.

Anmerkung. Die bei innerem Gebrauche selten, bei örtlicher Anwendung der Quecksilberpräparate dagegen sehr häufig auftretende Hautentzündung, Eczema mercuriale, hat durchaus nichts Charakteristisches, sondern ist ein einfaches Eczem, wie es auch durch viele andere reizende Mittel auf der Haut erzeugt wird.

Die Therapie des constitutionellen Mercurialismus bezweckt vor Allem Entfernung des Giftes aus dem Körper. Dies geschieht wohl am besten durch Jodkalium, welches mit den Quecksilberpräparaten lösliche Verbindungen eingeht und ausserdem auch alle Sekretionen steigert. Dieser letzteren Wirkung, Steigerung der Ausscheidungen, besonders der Hautthätigkeit, verdanken wohl auch die Schwefelbäder ihre anerkannte Heilkraft. Das symptomatische Heilverfahren erfordert bei dem Speichelfluss und der Stomatitis besonders die Adstringentien (Alaun, Salvia, Essig), das Kali chloricum, das Opium; gegen den Tremor merc. und die Paralyse dient hauptsächlich die Elektricität, gegen die Cachexie China, Säuren, Eisen und nahrhafte Kost.

Nachweis.

Die Erkennung des Sublimats, des wichtigsten Präparates ist leicht; er stellt weisse, krystallinische, schwere sehr herb-metallisch schmeckende Massen dar, die sich leicht in Wasser lösen, und aus dieser Lösung

durch Alkalien gelb (Quecksilberoxyd), durch Jodkalium scharlachroth (Quecksilberjodid), durch Schwefelwasserstoff schwarz (Quecksilbersulfid) gefällt werden. Alle Quecksilberverbindungen gehen, mit Soda gemischt und in einem Glasrohr erhitzt, einen Anflug von metallischem Quecksilber; ein blankes Kupferblech überzieht sich in einer angesäuerten Lösung jeder Quecksilberverbindung mit einem grauweissen Ueberzug von metallischem Quecksilber, der sich durch Erhitzen verjagen lässt; dieser letztern Reaktion liegt das häufig gebrauchte Reinsch'sche Verfahren (vgl. Arsenik Seite 33) zu Grunde. Zum Nachweis aus organischen Massen bedient man sich am besten des Fresenius-Babo'schen Verfahrens, und scheidet dann aus der salzsauren Lösung das Quecksilber entweder durch Schwefelwasserstoff oder durch Kupferblech (Reinsch) ab; die erhaltenen Niederschläge werden in Königswasser gelöst und mit den oben angegebenen Reagentien geprüft. Die quantitative Bestimmung geschieht am besten als Schwefelquecksilber, von dem 116 Theile 100 Theilen Quecksilber entsprechen.

Das Charakteristische der Sublimatvergiftung ist somit das unmittelbare Eintreten der Symptome, der metallische Geschmack, die grauweisse Färbung der Mundhöhle, das Erbrechen blutiger Massen, die blutigen Durchfälle und die Harnverhaltung, wozu in protrahirteren Fällen noch der höchst bezeichnende Speichelfluss kommt.

4) Cuprum. Kupfer.

Nachdem zu verschiedenen Zeiten mehrseitig die Schädlichkeit des Kupfers geläugnet wurde, so ist jetzt doch seine Giftigkeit über jeden Zweifel festgestellt, und zwar kommt diese allen in den Körpersäften löslichen Kupferverbindungen zu. Auch das metallische Kupfer, an und für sich unschädlich, kann giftig werden durch die Leichtigkeit, mit der es sich oxydirt und lösliche Verbindungen eingeht, und gibt dadurch zu zahlreichen ökonomischen Vergiftungen Veranlassung. Dies geschieht besonders, wenn man saure (essighaltige) Speisen, säuerliche Früchte, fette oder sehr gesalzene Speisen in kupfernen Geschirren kocht oder stehen lässt, wodurch sich essigsaure, milchsaure, apfelsaure etc. Salze, fettsaure Verbindungen und Chlorkupfer bilden können; in derselben Weise gaben nicht selten verschluckte Kupfermünzen zu mehr weniger langdauernden Vergiftungen (5 Monate, Senfft) Veranlassung. In forensischer Beziehung ist besonders der Kupfervitriol, Cuprum sulfuricum, wichtig, der sowohl zum Selbstmord, als Giftmord dient; in Frankreich allein kamen von 1851—62 77 gerichtliche Fälle vor. Endlich kommen, wenn auch viel seltener als durch Quecksilber und Blei, chronische Vergiftungen vor bei Kupferarbeitern, durch Aufnahme von Kupferstaub (wohl eher Kupferoxydstaub) oder kohlensaurem Kupferoxyd in die Lungen.

Wirkungsweise.

Die Wirkung des Kupfers ist eine örtliche und entfernte. Die erstere kommt zu Stande durch die Verbindung der Kupfersalze mit dem Eiweiss und ist eine reizende; ob in diese Verbindungen blos das Kupferoxyd oder auch die betreffende Säure des Salzes eintritt, ist nicht entschieden. Diese Kupferalbuminate sind im Ueberschuss der Kupfersalze wieder löslich und zwar lösen sie die organisch saueren Verbindungen (essigsaures, milchsaures Kupferoxyd) 5 mal leichter als die unor-

ganischen Salze (Kupfervitriol), wesshalb die erstern auch leichter resorbirt werden und giftiger sind.

Die entfernten Wirkungen zeigen sich als Erscheinungen von Seiten des Nervensystems, in chronischen Fällen durch eine allgemeine Ernährungsstörung, verursacht durch den Darmkatarrh und die Ablagerung des Kupfers in den blutbildenden Organen, besonders der Leber.

Das Kupfer verlässt zum grossen Theil, ohne resorbirt zu werden, den Körper wieder durch den Darm, ein anderer Theil gelangt ins Blut und von da in alle Organe, hauptsächlich aber in die Leber, wo es sich Monate lang aufhalten kann, bis es, besonders durch Galle und Harn, wieder ausgeschieden wird.

Symptome der acuten Kupfervergiftung.

Die Erscheinungen beginnen nicht schnell, besonders können, wenn das Gift in Speisen eingeführt wurde, mehrere Stunden vergehen, bis sie eintreten. Es sind besonders: Anhaltender, höchst eckelhafter Kupfergeschmack, Erbrechen grün- oder blaugefärbter Massen, heftige Kolik, Durchfälle, die meist blutig, später durch gebildetes Schwefelkupfer schwärzlich gefärbt sind, Tenesmus; Kopfschmerz, Schwindel, Anästhesie und Kälte der Haut, Delirien und Lähmung; meistens auch ikterische Färbung der Haut.

Verlauf.

Der Verlauf ist in vielen Fällen ein günstiger, indem durch die heftigen Entleerungen das Gift rasch entfernt wird und Genesung eintritt. In andern dagegen tritt der Tod rasch in wenigen Stunden unter Collapsus und nervösen Erscheinungen auf, ja in manchen Fällen sind letztere beinahe allein ausgeprägt.

Häufig bleiben als Nachkrankheit chronische Gastritis und besonders Kolik und Darmgeschwüre zurück.

Pathologische Anatomie.

Neben der Entzündung, selbst Verschwärung und Perforation (selten) des Magens ist besonders charakteristisch, die Entzündung des Dickdarms; manchmal finden sich auch blaue oder grüne Flecken auf der Schleimhaut des Darms und Icterus der Haut.

Die lethale Dosis der Kupfersalze ist schwer festzustellen, da durch das bald eintretende Erbrechen meist ein grosser Theil des Giftes wieder entfernt wird, doch scheint sie ziemlich gross zu sein; die kleinste Dosis von Kupfervitriol bei einem Erwachsenen war 7 Drachmen (28 Grammen).

Therapie.

Zunächst ist das Erbrechen und Durchfall behufs der Entfernung des Giftes zu befördern, dabei aber Oel oder Oleum Ricini wegen ihrer kupferlösenden Kraft zu vermeiden. Von Gegengiften dient besonders Eiweiss (nach Orfila ein Ei auf 5 Gran Cuprum acetic.) und Magnesia nach Boucher. Der Zucker, der empfohlen wurde, um unschädlicheres Kupferoxydul auszufällen, ist desshalb unpassend, weil diese Zersetzung bei der Temperatur des Körpers nicht stattfindet. Ausserdem sind noch besonders metallisches Eisen, Schwefeleisen als Gegenmittel angegeben worden.

Chronische Kupfervergiftung.

Diese bei Kupferschmieden, Gelbgiessern etc., aber im Ganzen selten auftretende Erkrankung manifestirt sich in doppelter Weise. Entweder nämlich stellt sich nach der fortdauernden Einverleibung des Kupfers ein fieberhafter Zustand ein mit ähnlichen gastroënteritischen Erscheinungen, wie bei der acuten Vergiftung, Falk's *Gastroënteropathia cuprica febrilis*, oder sie tritt auf in Form der *Colica aeruginalis*, *Kupferkolik*. Dem eigentlichen Ausbruch der letztern geht meist eine mehr weniger ausgesprochene Imprägnation des Körpers mit Kupfer voraus; die Kranken zeigen eine grünliche oder grünlichgelbe Färbung der Haut, der Conjunctiva, der Haare, einen purpurrothen Saum des Zahnfleisches, Kupfergeschmack, oft einen deutlichen Kupfergeruch neben Verdauungsstörungen, Abmagerung, Schwäche. Hiezu tritt dann die eigentliche Colik, heftiger über den ganzen Unterleib verbreiteter, durch Druck gesteigerter Schmerz, Meteorismus und äusserst zahlreiche, grünliche, auch blutige Durchfälle mit grossem Tenesmus. Diese Kupfervergiftung geht meistens in Genesung über, kann aber auch durch zunehmende Erschöpfung tödten. Die Section zeigt grünliche Färbung wie der Haut und der Haare, so auch der innern Weichtheile und der Knochen, und lässt sich überall das Kupfer nachweisen. Ob eine eigene Kupferlähmung vorkommt, ist sehr fraglich und ist sie vielleicht der Beimischung anderer Metalle (Zink) zuzuschreiben.

Nachweis.

Die Erkennung der Kupfersalze ist sehr leicht. Sie sind durch blaue oder grüne Farbe ausgezeichnet, geben mit Kali blauen (Kupferoxydhydrat), mit Schwefelwasserstoff schwarzen (Schwefelkupfer) und mit Ferrocyankalium braunrothen Niederschlag (Ferrocyankupfer), Ammoniak löst im Ueberschuss den zuerst entstandenen Niederschlag mit lasurblauer Farbe. Metallisches blankes Eisen (Messerklinge etc.) überzieht sich in angesäuerten Lösungen mit einer hellrothen Kupferschicht, die selbst in 15,000facher Verdünnung noch erkenntlich ist; diese Reaktion wird durch organische Substanzen nicht verhindert und lässt sich also dadurch oft schon von vorneherein die Gegenwart des Giftes ermitteln. Zur Nachweisung aus organischen Geweben etc. wählt man am besten die Fresenius-Babo'sche Methode und zum quantitativen Nachweis benützt man meist das Kupferoxyd.

Die acute Kupfervergiftung charakterisirt sich also besonders durch die *grünlich-blaue Farbe des Erbrochenen*, durch die oft *blutigen Durchfälle* und die meist vorhandene *ikterische Färbung der Haut*.

Ueber die Unterschiede der Kupferkolik und Bleikolik s. bei dieser.

5) Silber, Argentum.

Von sehr geringer Wichtigkeit wegen ihrer Seltenheit sind Vergiftungen mit Silber. Es existiren einige acute Fälle, meist medizinale, durch zu grosse Dosen von Höllenstein oder durch Verschlucken von Lapis infernalis Stücken bei Touchiren im Rachen; etwas häufiger sind die chronischen Formen durch die in neuerer Zeit beliebte fortgesetzte Anwendung kleiner Dosen von Argentum nitricum oder auch des Silberoxyds bei Nervenleiden, besonders der Ataxie.

Wirkungsweise.

Die örtliche, nach der Dosis und Form der Anwendung bald ätzende, bald irritirende und adstringirende Wirkung beruht auf der grossen Verwandtschaft des Silbersalpeters zum Eiweiss, die sogar grösser ist, als die zum Chlor, so dass z. B. im Magen erst Chlorsilber entsteht, wenn alles vorhandene Albumin schon zu Silberalbuminat gebraucht wurde. Die entfernte Wirkung gibt sich in einer entschiedenen Einwirkung auf das Centralnervensystem kund, die besonders auch durch seine therapeutischen Erfolge bei Nervenleiden bewiesen wird. Das Silber durchdringt den ganzen Körper, hält sich hauptsächlich in der Leber monatelang auf und wird besonders durch den Harn wieder ausgeschieden.

Symptome, Verlauf, anatomischer Befund.

Das Krankheitsbild ist, ähnlich den andern Metallvergiftungen, eine Gastroënteritis mit Erbrechen und Durchfall, denen sich bald nervöse Symptome, Schwindel, Convulsionen und Paralyse zugesellen. Die Mundschleimhaut ist weiss oder graulich gefärbt, das Erbrochene ist weiss und schwärzt sich am Lichte. Der Verlauf ist meist, wenn nicht grosse Mengen (1 Unze, 30 Grammes) genommen wurden, ein günstiger.

Die Section zeigt weisse Färbung und oberflächliche Verschorfung der Rachenschleimhaut, Entzündung und Anätzung des Magens und Darmkanals.

Therapie.

Da ein Brechmittel bei der an sich schon brechenerregenden Wirkung des Höllensteins meist nicht nöthig ist, geht man direkt zu den Gegenmitteln über, als welche besonders Eiweiss (Milch) zur Bildung von Silberalbuminat, und Kochsalz zur Bildung von unlöslichem Chlorsilber dienen; doch ist bei dem Kochsalz nicht zu vergessen, dass es in sehr grossen Mengen ebenfalls Reizung des Magens hervorruft.

Chronische Silbervergiftung, Argyria.

Werden Silberpräparate lange Zeit fortgebraucht, so zeigen sich zuerst an den Nagelgliedern der Finger, dann auch an anderen Stellen der Haut grauschwärzliche Flecken, die allmälig confluiren und schliesslich eine allgemeine grauschwarze Farbe der ganzen Haut bedingen; die Farbe ist an den dem Licht exponirten Stellen (Gesicht, Hände) etwas dunkler und hat ihren Sitz vorzüglich in den tiefern Schichten der Cutis, wesshalb auch Vesikatore nur wenig lichtere Stellen zurücklassen. Ausser der Haut ergreift die Färbung auch die Sclerotica und den Gaumen und in weitgediehenen Fällen alle innern Organe, Gehirn, Leber, Milz, Nieren. Die Farbe beruht auf einer Ablagerung von Silber (oder Silberoxyd) in die Gewebe, schreitet, wenn sie einmal begonnen hat, fort, auch wenn das Silberpräparat alsbald ausgesetzt wurde, und hat bis jetzt allen Heilversuchen getrotzt. Als geringste Gesammtmenge, nach welcher man diese Sättigung des Organismus mit Silber beobachtete, wird 7 Drachmen (28,0) Höllenstein angegeben: das Allgemeinbefinden der Kranken ist dabei oft ungestört. Als Mittel hat man bis jetzt besonders Jodkalium und wochenlang fortgesetzte Kalibäder gebraucht; Falk empfiehlt eine Hungerkur und gleichzeitige Ableitungen auf den Darm, die Resorption anzuregen. Jedenfalls ist bei der bishe-

rigen Erfolglosigkeit aller Mittel besonders die Prophylaxis zu beachten und Höllenstein nicht länger als 3 Monate und in nicht grösserer Gesammtmenge, als eine halbe Unze (16.0) zu verabreichen.

Nachweis.

Das Argentum nitricum lässt sich leicht erkennen an der weissen, am Licht sich schwärzenden Fällung, die Salzsäure in seinen Lösungen hervorbringt (Chlorsilber) und an dem durch doppelt chromsaures Kali erzeugten dunkelrothen Niederschlag von doppeltchromsauren Silberoxyd; Schwefelwasserstoff fällt schwarzes Schwefelsilber. Alle Silberverbindungen endlich geben mit Soda geschmolzen ein metallisches Silberkorn. Zur Nachweisung in organischen Massen bedient man sich einer der in der Einleitung (Seite 11) besprochenen Methoden, oder der Einäscherung mit Soda, oder Soda und Salpeter; zur quantitativen Bestimmung eignet sich besonders das Chlorsilber.

Das Eigenthümliche der acuten Höllensteinvergiftung ist also besonders, gegenüber andern Metallsalzen, die weisslichen Schorfe der Mundschleimhaut und die weisse, am Licht sich schwärzende Farbe des Erbrochenen.

Von sehr geringer Wichtigkeit sind die Goldpräparate, von welchen Goldchlorid und seine Verbindung mit Chlornatrium als Aurum muriaticum natronatum hin und wieder als Arzneimittel dient. Es ist in grössern Gaben ätzend, wie Höllenstein, in kleinern Dosen soll es schon nach ganz kurzer Zeit in äusserst geringer Gesammtmenge (z. B. $^1/_{10}$ Gran acht Tage gebraucht, Magendie) Fieber, Steigerung der Geschlechtsthätigkeit, schwarze Färbung der Zähne und Speichelfluss (ohne Geschwürsbildung im Mund, wie bei Quecksilber) bedingen.

6) Zink, Zincum.

Acute Vergiftungen mit Zinksalzen sind nicht gerade selten, sowohl absichtliche, als Mord und Selbstmord, als medizinale, als ökonomische durch Verwechslung mit anderen Salzen. Die wichtigsten sind das Zincum sulfuricum oder der Zinkvitriol und das Zinkchlorid oder Chlorzink; ausserdem können auch, wie beim Kupfer, durch Stehenlassen saurer Speisen in Zinkgefässen, pflanzensaure Salze entstehen und Vergiftung hervorrufen. Chronische Vergiftung kommt sowohl durch zu langen medizinalen Gebrauch kleiner Dosen, besonders des Zinkoxyd's, vor, als ganz besonders durch Einathmen der Dämpfe und des Staubs bei Arbeitern in Zinkhütten, bei Messing- und Broncearbeitern.

Wirkungsweise.

Seine Wirkung auf den Körper beruht, wie bei andern Metallen, auf seiner Verbindung mit Eiweiss, in welcher Form es auch resorbirt wird.

Symptome und Verlauf der acuten Zinkvergiftung.

Das Bild einer Vergiftung mit Zinkvitriol ist beinahe ganz das der acuten Brechweinsteinvergiftung, mit der sie auch die grosse Gefahr für Kinder und den, durch das bald eintretende Erbrechen erklärlichen, häufigen günstigen Ausgang gemein hat, von der sie sich nach Hasselt besonders durch den starken styptischen Metallgeschmack und das weisse gerunzelte Aussehen der Mundschleimhaut unter-

scheidet. Doch kann auch bei ihr der Tod in wenig Stunden eintreten, wo sich dann Entzündung des Magens und Darms in verschiedenem Grade finden.

Die Erscheinungen, durch **Chlorzink** bedingt, sind etwas modifizirt durch die ätzende Eigenschaft derselben, die wir ja auch therapeutisch in mehreren Kompositionen (besonders der Canquoin'schen Paste) verwenden. Dadurch wird das Bild mehr das einer corrosiven Magenentzündung, ähnlich den Mineralsäuren, besonders wurde auch **Albuminurie** beobachtet; nach dem Tod (6mal in 12 Fällen) findet sich **Anätzung der Magenschleimhaut**, Entzündung der Nieren.

Die **lethale Dosis** ist bei beiden Präparaten wegen des rasch eintretenden Erbrechens eine hohe, bei Chlorzink, wo auch die Prognose viel schlimmer ist, aber eine kleinere (1 Drachme bis 1 Unze) als bei Zinkvitriol.

Therapie.

Als Gegengifte dienen besonders Eiweiss, Gerbstoff und gerbstoffhaltige Abkochungen (zur Bildung von Zinktannat) und kohlensaure Alkalien, welche schwerlösliches kohlensaures Zinkoxyd fällen.

Chronische oder constitutionelle Zinkvergiftung.

Diese erscheint besonders in 2 Formen; die häufigere, durch Einathmen der Zinkdämpfe erzeugte, verläuft meist unter Fieber, Opression der Brust, Speichelfluss, Metallgeschmack, Erbrechen, Schwindel, Steifigkeit der Glieder, die in einigen Tagen vorüber gehen, die seltenere medizinale stellt mehr ein Leiden der Ernährung dar mit Verstopfung, Abmagerung, allgemeiner Anämie. Beide sind wenig gefährlich, schwinden rasch durch Aussetzen des Mittels und Anwendung purgirender und schweisstreibender Mittel.

Nachweis.

Zur Erkennung der Zinkverbindungen benützen wir besonders folgende Reaktionen: seine Lösungen geben, alkalisch gemacht, mit Schwefelwasserstoff weisses Schwefelzink, Kali und Ammoniak fällen weisses Zinkoxydhydrat, das sich im Ueberschuss wieder löst, kohlensaure Alkalien fällen unlösliches kohlensaures Zinkoxyd. Die Auffindung in organischen Massen geschieht, wie bei andern Metallen, die quantitative Bestimmung, die unter Umständen nöthig werden kann, weil ja Zinkvitriol auch als Brechmittel könnte gereicht worden sein, gelingt am besten als Zinkoxyd.

Das **Charakteristische** der Zinkvergiftung sind besonders **das starke Erbrechen, die weissliche Färbung des Mundes, der starke Metallgeschmack.**

Aehnlich dem Zink, aber scheint es etwas heftiger, wirken die verschiedenen von **Marmé** studirten **Cadmiumverbindungen**, die aber bei dem seltenen Vorkommen und Gebrauch dieses Metalls keine Wichtigkeit für die Praxis haben. Ihre Giftigkeit beruht besonders in einer heftigen örtlich irritirenden und einer entfernten Wirkung auf das Nervensystem und kommt allen Cadmiumverbindungen, mit Ausnahme des als gelbe Malerfarbe verwendeten, unlöslichen Schwefelcadmium, zu.

Sehr unbedeutend ist ferner die praktische Wichtigkeit, in toxischer Beziehung, des **Zinns**, von dem nur die beiden Chlorverbindungen, die in der Färberei häufige Anwendung finden, zu ganz wenigen unter dem

Bild der Gastroënteritis verlaufenden Vergiftungen Veranlassung gaben. Als Gegengift sind besonders Eiweiss und Magnesia empfohlen.

Viel ist schon über die Giftigkeit des Wismuth gestritten worden, von dessen Verbindungen besonders das basisch salpetersaure Wismuthoxyd oder Magisterium Bismuthi in der Medizin häufig gebraucht wird, ausserdem auch unter dem Namen Perlweiss als Schminke dient. Während ihm Manche gastrische Störungen, Schwindel, Kopfschmerz, Speichelfluss zuschreiben, gaben Monneret und andere bis zu 1 und 2 Unzen (30.0 bis 60.0) pro die und selbst Kindern bis zu 100 gran (6.0) ohne alle üblen Folgen. Es sind somit jene Erscheinungen auf die so häufigen Verunreinigungen des Präparates mit anderen Metallen, besonders Arsenik zu beziehen, wie dies auch in der neuesten Zeit durch Bricka nachgewiesen worden ist.

Von den vielen Eisenpräparaten, die wir in der Therapie benützen, haben nur zwei toxische Wirkungen und haben bis jetzt nicht gerade selten zu Vergiftungen geführt, das Eisenvitriol, ferrum sulfuricum und das Eisenchlorid, meist in der Form der Tct. Bestuscheffii. Die Vergiftungen sind meist absichtliche, besonders auch um Abortus hervorzurufen, aber auch medizinale und zufällige. Die Symptome sind durchaus die der Gastroënteritis, charakteristisch besonders der eckelhafte, tintenartige Geschmack und die schwarze Farbe der Fäces (durch Schwefeleisen bedingt); der Verlauf ist meistens ein günstiger; nur zwei Todesfälle sind bekannt, in einem ergab die Section die Darmschleimhaut mit einer schwärzlichen Schichte von Schwefeleisen überzogen. Als Gegengifte dienen besonders Eiweiss, Magnesia und kohlensaures Natron, welche Eisenoxyd oder kohlensaures Eisenoxydul fällen.

Von hohem toxicologischem Interesse dagegen, durch die Heftigkeit ihrer Wirkungen, wenn sie auch selten in der Praxis vorkommen, sind die Verbindungen des Chrom, von welchen besonders das Kali bichromicum oder doppelchromsaure Kali, auch das einfache chromsaure Kali zu Vergiftungen Anlass gaben, die meist zufällig zu Stande kamen. Die Symptome sind die einer irritativen Vergiftung, besonders Gastritis und Nephritis, charakteristisch ist besonders die hochgelbe Farbe des Erbrochenen, das rasche Eintreten des Durchfalls; der Ausgang ist meist der Tod, der schon in wenigen Stunden (5—12 St.) erfolgen kann, der Leichenbefund ist meist Entzündung und Anätzung des Magens. Die lethale Dosis des Kali bichromicum scheint eine sehr geringe zu sein, indem schon 4 Gran (0.3) heftige Vergiftung hervorriefen, so dass dieses Salz dem Arsenik und Sublimat an Gefährlichkeit wenig nachsteht; bedeutend schwächer ist das einfach chromsaure Kali; die Chromsäure selbst ätzt eben so heftig, wie Schwefelsäure etc. Als Gegengifte dienen besonders neutralisirende Mittel, um das Kali bichromicum in schwächer wirkendes Kali chromicum umzuwandeln, also Magnesia, kohlensaures Natron; auch Eisenoxyhydrat, Plumbum aceticum (wohl wegen seiner eigenen Giftigkeit nicht zu gebrauchen) und organische Substanzen, Weinsäure, Zucker, welche die Chromsäure in Chromoxyd reduziren sollen, sind empfohlen worden.

Ausserdem entstehen bei Arbeitern in Chromfabriken und Färbereien, wo Kali bichromicum viel gebraucht wird, häufig Pusteln und Geschwüre

auf der Hant, im Rachen nnd besonders auch der Nase, welche znr Perforation des Septum führen können.

7) Blei, Plnmbum.

Wohl die hänfigsten aller Vergiftungen sind die durch Bleipräparate bedingten, besonders die chronischen, während akute seltener zur Beobachtung kommen. Letztere werden besonders durch die essigsanren Salze, das neutrale Plumbum aceticnm oder der Bleizncker und das basische essigsaure Bleioxyd oder Bleiessig, Acetum Plumbi verursacht. Sie sind theils absichtliche, zu Mord und Selbstmord gebraucht (unter Ludwig XIV. als Poudre de snccession bekannt), theils ökonomische durch Verwechslung mit Zucker, Alaun etc., theils medicinale. Die chronischen Formen sind besonders technische bei den mannigfachen Gewerben, die Blei und dessen Präparate verwenden. Hierher gehören die Erkrankungen der Schriftgiesser, Schriftsetzer, Bergleute, die mit metallischem Blei und dessen Legirungen zn thun haben; aber es ist wohl nicht das Metall selbst, welches giftig wirkt, wie das jahrelange unschädliche Verweilen von Bleikugeln im Körper beweist, sondern die an der Luft so leicht sich bildenden Oxydationsstufen desselben, Bleisuboxyd, Bleioxyd, deren Stanb dabei aufgenommen wird; das letztere führt dann als Bleiglätte ferner zahlreiche Fälle hervor bei Töpfern und Steingutarbeitern, welche dasselbe zur Glasur etc. gebrauchen. Die häufige Verwendung der Bleiverbindungen als Farben gefährdet ferner besonders Maler, Tüncher, Lakirer und Farbenreiber; es sind dies besonders die Mennige, die gelben Bleifarben, die chromsaures, molybdänsaures Bleioxyd, Chlor- nnd Jodblei enthalten nnd vorzüglich das kohlensaure Bleioxyd oder das Bleiweiss, dessen Fabrikation auch besonders gefährlich ist nnd viele Arbeiter krank macht. Seltener sind die ökonomischen Vergiftungen. Hierher gehört besonders die früher so häufige Anwendung des Bleizuckers als Klärungs- und Versüssungsmittel des Weins, Apfelweins, wodurch ganze Gegenden erkrankten (z. B. Kolik von Poiton), dahin die ähnlichen Vergiftungen von Wein in Flaschen, in denen Schrotkörner, die zur Reinigung derselben dienen, zurückblieben; ferner Erkrankungen vieler Personen zugleich durch Trinkwasser, welches aus bleiernen Röhrenleitungen das Gift (kohlensaures Bleioxyd) aufgenommen hatte, Vergiftungen durch Schnupfen von Tabak, der in bleiernen Hülsen verpackt ist, und andere; medizinale Fälle endlich kommen zu Stand durch fortgesetzten innern Gebrauch von Bleizucker oder durch unvorsichtige Applikation von Bleipflaster, Bleiwasserumschlägen auf grosse offene Flächen, Brandwunden, welche das Gift begierig aufnehmen.

Wirkungsweise.

Die Wirkung des Bleis wird vermittelt durch seine grosse Neigung, mit dem Eiweiss sich zu verbinden, worauf die acute Bleivergiftung beruht; das entstandene Bleialbuminat wird resorbirt, gelangt in das Blut und mit ihm zu den verschiedenen Organen, wo es sich ablagert und zunächst Ernährungsstörungen derselben und folgeweise des ganzen Körpers, allgemeine Blutarmuth, Bleikachexie erzeugt, die besonders auch mit einer Verminderung aller Ausscheidungen verbunden ist. Dann richtet es seine Angriffe besonders auf die Centraltheile des Nervensystems, den Sympathicus, Medulla und Cerebrum, wodurch die manigfachen Bilder der chronischen Bleivergiftung (siehe diese) hervorgebracht werden. Die

Resorption des Bleis findet, wie schon erwähnt, sowohl von der Schleimhaut des Darmkanals, der Lungen, als von der Epidermis entblösten Stellen der Haut aus statt; das resorbirte Blei bleibt Monate lang in den Organen liegen, sammelt sich daselbst an und erzeugt dadurch plötzliche heftige Erkrankung — cumulative Wirkung; die Ausscheidung erfolgt besonders durch die Nieren und soll nach Lewald in Form eines Bleialbuminats geschehen, ja nur bei Eiweissgehalt des Harns möglich sein; auch manche französische Forscher beobachteten Albuminurie bei der Bleikolik (entgegen Mosler).

Symptome der acuten Vergiftung durch Plumbum aceticum.

Sie beginnen oft erst nach einigen Stunden und erreichen meist nicht die Heftigkeit, wie bei andern Metallsalzen; es sind: Metallgeschmack, Brennen im Magen, Erbrechen milchweisser Massen, Kolik, meist Verstopfung, manchmal auch Durchfall oder Speichelfluss. Dazu kommen dann Schmerzen in den Beinen, Lähmung, Schwindel, Anästhesie, Stupor und meist grosse Verlangsamung des Pulses (bis 40 Schläge.)

Verlauf.

Der Tod erfolgt meist nicht schnell (36 Stunden), häufiger tritt unvollständige Genesung ein, indem Wochen und Monate nach dem Anfall chronische Bleivergiftung auftritt.

Die Section zeigt ausser entzündlichen Prozessen im Magen und Darm nichts Charakteristisches, die Schleimhaut ist oft von weissem oder weissgelbem Schleime bedeckt.

Therapie.

Zunächst sind bei dem meist unvollständigen Erbrechen Brechmittel und Laxantien (Ol. Ricini) zur Entfernung des Giftes zu reichen; die eigentlichen Antidote sind schwefelsaure Salze, Natron und Magnesia sulfur., welche unlösliches schwefelsaures Bleioxyd fällen und ausserdem noch abführend wirken; im Nothfalle dient, wie bei andern Metallen, Eiweiss oder Milch. Wegen der häufig nachfolgenden chronischen Vergiftung ist dann besonders auf die Elimination des Giftes hinzuwirken (vgl. die chronische Vergiftung).

Chronische Bleivergiftung. Saturnismus chronicus.

Dieses Leiden zeigt höchst manigfache Bilder, die auch in der Zeit ihres Auftretens, ihrer Reihenfolge sehr differiren; manche Formen scheinen mehr durch bestimmte Präparate bedingt zu werden (z. B. die Arthralgie mehr durch Mennige, die Kolik durch Bleiweiss), sicher aber ist, dass die schwersten Formen besonders durch lange Zeit eingeführte kleine Mengen erzeugt werden. Wir trennen sie am besten, je nach dem System, welches besonders ergriffen ist, in 4 Formen, welche bald rein auftreten, bald manigfach mit einander combinirt sind; es sind das Allgemeinleiden oder die Cachexie, die Affektion des Sympathicus oder die Bleikolik, die Erkrankungen des Rückenmarks und die des Gehirns.

1) Dyscrasia s. Cachexia saturnina.

Sie ist charakterisirt durch blassgelbe oder erdfahle Hautfarbe, besonders des Gesichts und der Sclerotica, den schieferblauen Saum des oft retrahirten Zahnfleisches, wohl durch Bildung von Schwefelblei durch die sich zersetzenden Speisereste zwischen

den Zähnen bedingt; braune Färbung der Zähne, adstringirender süsslicher Geschmack, eigenthümlicher Geruch des Athems. Hierzu kommen Störungen der Verdauung Appetitlosigkeit, Muskelschwäche, Verlangsamung des Pulses und der Respiration, allgemeine Anämie und Abmagerung, Tabes saturnina.

2) Bleikolik, Colica saturnina.

Sie tritt meist nach voransgehenden Verdauungsstörungen plötzlich auf mit heftigen, besonders um den Nabel herum lokalisirten Kolikanfällen, deren Schmerz meist durch Druck gelindert wird, fast immer hartnäckiger (8—14 Tage) Verstopfung, sehr selten Durchfall, die Bauchdecken sind stark eingezogen, manchmal zeigt sich Icterus; der Puls ist hart, gespannt und stark retardirt, 30—60 Schläge. Der Verlauf ist meist ein günstiger, das Leiden in einigen Tagen vorbei. Diese Erscheinungen lassen sich am besten erklären durch eine Affektion des Sympathicus, speziell des plexus solaris, wodurch die Verlangsamung der Darmbewegung und die Contraction der Arterien bedingt wird. Die Retardation des Herzschlags und Contraktur der Bauchmuskeln führt Falk auf reflektorische Reizung der im Unterleib sich vertheilenden Vaguszweige und der Nerven der Bauchdecken zurück.

3) Affektionen des Rückenmarks.

Diese betreffen sowohl die sensible als die motorische Sphäre und äussern sich sowohl als Reizungserscheinungen (Schmerzen, klonische und tonische Krämpfe), denn als Depressionserscheinungen (Anästhesie und Paralyse). Wir unterscheiden demnach:

a) Arthralgia saturnina; heftige Schmerzparoxysmen in den Gelenken, den Gliedern und der Muskulatur derselben, besonders der untern Extremitäten, die oft durch Druck gemindert werden.

b) Tremor saturninus, viel seltener als der Tr. mercurialis, besonders die obern Extremitäten, auch den musc. orbicularis oris und levator anguli oris befallend.

c) Contractura saturnina. Krampfhafte Contraction der Beugemuskeln, besonders der Arme und Hände, wodurch Verkrümmungen entstehen; in seltenern Fällen allgemeine Verkrümmung des Rumpfes und der Extremitäten.

d) Anästhesia saturnina, sehr seltene, bald vollständige, bald unvollständige Unempfindlichkeit einzelner Hautstellen, durch Lähmung der sensiblen Nerven.

e) Paralysis saturnina. Die Bleilähmung befällt meist nur einzelne Muskeln oder Muskelgruppen, besonders die Extensoren der Finger und Hände, seltener die Adductoren und Abductoren der untern Extremität, sehr selten die Intercostalmuskeln, den pectoralis etc.; die Muskeln verlieren allmälig ihre elektrische Reizungsfähigkeit, atrophiren und zeigen fettige Degeneration. Auch die Aphonie und das Stammeln, die manchmal vorkommen, gehören hierher. Diese verschiedenen Formen treten nun bald allein, bald mit einander gemischt auf, so besonders die Paralyse immer mit Contractur des betreffenden antagonistisch wirkenden Muskels; sie sind bald rein, bald verbinden sie sich mit der Bleikolik oder den Affektionen des Gehirns. Die Artralgie und Anästhesie verlieren sich meistens bald wieder, während die Paralyse sehr lange bestehen und selbst in unvollständige Genesung ausgehen kann.

4) Saturnines Leiden des Gehirns, Encephalopathia saturnina.

Diese sind Delirien, bald ruhiger, bald furibunder Art, Coma, Convulsionen, bald auf das Gesicht oder auf eine Extremität beschränkt, bald allgemein unter dem Bilde der Epilepsie oder Katalepsie auftretend. Endlich gehört hierher die saturnine Amaurose, eine meist beide Augen oft plötzlich befallende Blindheit, die in wenigen Tagen wieder verschwindet und der wohl eine Affektion der Sehnerven zu Grunde liegt. Alle diese Formen combiniren sich manigfach, sind sehr gefährlich, besonders das Coma; die Krankheit verläuft in einigen Tagen und zwar sind Genesungen häufiger, als der Tod, in welch' letzterm Fall die Section oft gelbliche Färbung und grosse Consistenz des Gehirns zeigt.

Der Verlauf der chronischen Bleivergiftung ist ein manchfaltiger; bald eröffnet die Kolik, bald Arthralgie, bald Gehirnerscheinungen die Scene, meist gehen die charakteristischen Störungen des Allgemeinbefindens voraus; die Häufigkeit der einzelnen Formen betreffend, so gebührt die erste Stelle der Kolik, daran reihen sich Arthralgie, Paralyse, Hirnleiden und Anästhesie. Der Ausgang ist meist ein günstiger, wenn auch oft dauernde Störungen zurückbleiben und Recidive häufig sind; der Tod tritt in den lethalen Fällen entweder schnell ein unter den Gehirnerscheinungen, bald erfolgt er sehr langsam durch allgemeine Tabes und Hydrops. Das Gift lässt sich in allen Organen, Leber, Gehirn, Muskeln, Blut etc. nachweisen.

Therapie des chronischen Saturnismus.

Das Erste ist Entfernung des Kranken aus den schädlichen Einflüssen, sodann Beförderung der Ausscheidung des Bleies aus dem Körper, wozu besonders Diuretica (Jodkalium), Diaphoretica (Schwefelbäder, welche oft die bleihaltige Haut schwarz färben) und Purgantia dienen; endlich Kräftigung des Organismus durch tonische Mittel. Die einzelnen Formen betreffend, empfiehlt sich für die Kolik besonders die Anwendung des Opium in grossen Dosen und des Ol. Crotonis, für die Contractur und Paralyse Schwefelbäder, die Electricität, die Strychninpräparate.

Die als prophylaktisch empfohlenen Limonaden mit Schwefelsäure nützen wohl sehr wenig, das einzige Mittel, den Bleikrankheiten vorzubeugen, scheint äusserste Reinlichkeit, besonders Verlassen der Arbeitssäle und Waschen der Hände vor dem Essen.

Nachweis.

Zur Erkennung der Bleisalze dienen besonders folgende Reaktionen: Schwefelwasserstoff fällt aus ihren Lösungen schwarzes Schwefelblei; Schwefelsäure fällt weisses, in Wasser und Säuren unlösliches schwefelsaures Bleioxyd, das mit Schwefelammonium schwarz wird, Jodkalium und chromsaures Kali fällen gelbes Jodblei und chromsaures Bleioxyd, Salzsäure weisses, in kochendem Wasser lösliches Chlorblei. Die Aufsuchung in organischen Massen geschieht, wie bei andern Metallen, die quantitative Bestimmung am besten als Schwefelblei oder schwefelsaures Bleioxyd. Bei gerichtlichen Untersuchungen ist auch der häufige Bleigehalt der Glas- und Steingutgefässe zu beachten.

Das Charakteristische der akuten Bleivergiftung ist demnach der späte Eintritt der Symptome, der Metallgeschmack, das Erbrechen milchweisser Massen, die Verstopfung und Verlangsamung des Pulses. Von der Kupferkolik unterscheidet

sich die Bleikolik durch die Verstopfung, die Pulsverlangsamung, den blauen Zahnfleischrand und das fahle Colorit der Kranken.

Von Interesse ist die hohe Giftigkeit des neuentdeckten Thallium, welches nach den Versuchen von Paulet und Marmé sowohl Reizung der ersten Wege, als besonders Zittern, uncoordinirte Bewegungen mit consekutiver Lähmung, Verlangsamung der Respiration und des Pulses sowohl vom Magen als Unterhautzellgewebe aus hervorruft. Es liess sich post mortem in allen Organen nachweisen.

d) Metalloide.

Von den wenigen toxicologisch uns interessirenden Körpern dieser Gruppe lässt sich wenig Gemeinschaftliches sagen, als dass ihre erste Wirkung auf die berührten Gewebe eine heftig reizende ist. Der wichtigste dieser Körper ist der Phosphor, an den wir Chlor, Jod und Brom kurz anreihen.

1) Phosphor. Phosphorus.

Der Phosphor ist in der neueren Zeit einer der wichtigsten Gegenstände sowohl für die wissenschaftliche als die gerichtliche Toxicologie geworden, indem Vergiftungen mit Phosphor in jeder Beziehung an Häufigkeit sehr zugenommen haben, (vgl. Seite 14) was offenbar mit der stets wachsenden Verbreitung der Streichzündhölzchen zusammenhängt. Die einzelnen Präparate betreffend, so ist zunächst anzugeben, dass der rothe oder sog. amorphe Phosphor, jene allotrope Modifikation des gewöhnlichen Phosphors, in die der letztere durch längeres Erhitzen auf 250° in einer sauerstofffreien Atmosphäre übergeht und die sich auch chemisch so verschieden verhält, auch toxicologisch als unlösliche, schwer zersetzbare Substanz durchaus wirkungslos ist; die Vergiftungen herbeiführenden Präparate sind besonders die Zündholzköpfchen (ein Gemenge von chlorsaurem Kali, oder Salpeter, Braunstein, Mennige, Gummi und $^1/_5$—$^1/_{15}$ Phosphor, der aber in manchen Mischungen theilweise durch amorphen Phosphor ersetzt ist, da dieser, einmal entzündet, auch brennt; dadurch erklärt sich die ungleiche Stärke der Wirkung eingenommener Zündhölzchen in manchen Fällen), ferner die besonders zur Vertilgung der Ratten gebräuchliche Phosphorpaste oder Phosphorlatwerge (Mehlbrei und Phosphor), seltener Lösungen von Phosphor in Oel oder Aether. Meist sind es absichtliche Vergiftungen, besonders Selbstmord, aber auch Mord, was sich trotz des starken knoblauchartigen Geruches des Phosphor durch die Kleinheit der lethalen Dosis, die leicht durch Speisen etc. verdeckt werden kann, erklärt. Ausserdem sind sie zufällige (besonders bei Kindern durch Ablecken von Zündhölzchen) und auch medizinale, was sich früher bei der ehemals häufigern Anwendung des Oleum phosphorat. nicht selten ereignete; endlich kommen noch chronische Vergiftungen vor durch Einathmen der Phosphordämpfe bei Arbeitern in Zündhölzchenfabriken. Die von Zeit zu Zeit immer wieder auftauchenden Gerüchte von der Gefährlichkeit der Verbrennungen durch Phosphor sind theils übertrieben, theils erklärlich durch die tiefe Verbrennung, die er bewirkt, wodurch wohl, besonders bei kachektischen Personen, wie durch andere Aetzmittel bösartige Entzündungen, Gangrän erzeugt werden können.

Wirkungsweise.

Die Art seiner Wirkung betreffend, ist heute noch nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob der Phosphor als solcher resorbirt werde und wirke, oder nicht. Es sind besonders drei Ansichten, die sich hier gegenüber stehen, die von Munk und Leyden, welche seine Wirkung entstandener Phosphorsäure, die von Dybkowsky, der sie der Entstehung von Phosphorwasserstoff zuschreiht, und die hesonders von Husemann und Bamberger urgirte, nach welchen der Phosphor als solcher ins Blut gelangt. Wir schliessen uns unbedingt der letzteren an und führen als Gründe für dieselbe nur an: das mehrmals beobachtete Leuchten des Athems (was auch hei Einhringung von Ol. phosph. in die Bauchhöhle vorkam) und selbst des Harns, ferner die selbst noch 20 Stunden nach dem Tod gelungene Nachweisung desselben in der Leber, dem Blut, dem Herzen und den Nieren (Husemann, Bamberger) und endlich den grossen Unterschied, sowohl in der Dosis als in der Wirkungsweise, zwischen Phosphor und Phosphorsäure. Nach Vohl ist ist er im Blut in Form von Phosphordampf enthalten, von dem ja auch Wasser grosse Quantitäten aufnimmt. Nach Hartmann ist er auch in der Galle in ziemlicher Menge löslich. Dass er allerdings dem allgemeinen Oxydationsprozess im Blute schliesslich erliegt und zu Phosphorsäure umgewandelt und als solche ausgeschieden wird, ist wohl sicher, und so mögen auch im Magen, neben der Resorption des Phosphor als solchen, sich verschiedene Oxydationsstufen (phosphorige Säure, Phosphorsäure) oder Wasserstoffverbindungen bilden, was vielleicht nach der Form der Darreichung, dem Mageninhalt etc. verschieden ist.

Die Einwirkung des Phosphor ist eine örtliche und eine entfernte. Die erstere muss als eine heftig irritirende hezeichnet werden, indem er an der Applikationsstelle Entzündung aller Grade erzeugt, sie ist heftiger bei Phosphor in Substanz als in Lösung und kommt vielleicht durch Oxydation desselhen zu Stande; die entfernte, durch Berührung des phosphorhaltigen Blutes mit den andern Organen resultirende, äussert sich theils in Nervenerscheinungen, theils als eigene Ernährungsstörung verschiedener Organe, besonders der Leher, der Nieren und Muskeln mit rascher fettiger Degeneration, wie wir Aehnliches auch hei den Mineralsäuren, dem Arsen, Ammoniak aufführten, die also nicht sowohl spezifische Phosphorwirkungen als vielmehr Folgen parenchymatöser Entzündungen sind, hervorgebracht durch verschiedene heftig irritirende Suhstanzen; der fast immer auftretende Icterus scheint verschiedene Ursachen zu hahen, in den meisten Fällen ist es mehr mechanischer Verschluss der Gallenausführungsgänge in Folge der Schwellung der Schleimhaut des Darmes und der Gallengänge, der ihn erzeugt, manchmal, besonders in protrahirten Fällen, dagegen findet man die Gallenblase und Gallengänge leer und hier scheint es ein mit Acholie einhergehender Resorptionsicterus zu sein, wohl in Folge der Leberdegeneration.

Symptome der acuten Phosphorvergiftung.

Sie treten erst nach einigen Stunden auf als brennender Schmerz im Magen und Unterleib, äusserste Empfindlichkeit desselhen, Aufstossen, Erbrechen knoblauchartig riechender, im Dunkeln leuchtender Massen, oft Durchfälle ähnlich leuchtenden Inhalts, selten blutiges Erbrechen und Diarrhoe. Gefäss- und Nervensystem zeigen zuerst Erregung, dann aber tiefe Depression, also frequenter starker Puls, Steigerung der Tempera-

tur, Unruhe, oft Aufregung der Geschlechtsorgane, Delirien, darauf folgend kleiner, frequenter Puls, Kälte, Somnolenz, Anästhesie, Coma, allgemeine Paralyse.

Verlauf.

Der Verlauf der Phosphorvergiftung ist ein verschiedener; in den leichtesten Fällen verlieren sich die gastrischen Symptome wieder und es tritt Genesung ein; viel häufiger aber treten Gehirnerscheinungen dazu, es entwickelt sich am 3. oder 4. Tage Icterus und der Tod tritt in einigen Tagen ein; endlich sind in seltenen Fällen, besonders wenn das Gift in Lösung genommen wurde, die Nervenerscheinungen allein vertreten und führen rasch zum Tode. Tardieu führt auch noch eine hämorrhagische Form an, wo der Tod noch nach Wochen unter stets wiederholten aus Magen, Lunge, Nase, Uterus etc. auftretenden Blutungen und ikterischen Erscheinungen durch allgemeine Anämie erfolgt.

Als Nachkrankheiten sind besonders chronische Magenleiden und zurückbleibende Lähmung der Extremitäten zu nennen.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt besonders dunkle Farbe und Dünnflüssigkeit des Blutes, Ecchymosen der äussern Haut und aller innern Organe (besonders Pleura und Pericard), Entzündung des Magens von der einfachen Röthung bis zur Geschwürsbildung, welche Affektion nur in den rein nervösen Fällen fehlt; häufig setzt sich der entzündliche Prozess auf das Duodenum und die Gallenwege fort. Daneben finden sich dann besonders in den protahirteren Fällen die schon erwähnten fettigen Entartungen, besonders des Magens, dessen Schleimhaut etwas verdickt, getrübt, dessen Drüsen vergrössert und mit fetthaltigen Zellen erfüllt sind (Virchows Gastradenitis oder Gastritis glandulosa). Aehnlich verhalten sich die Nieren, das Herzfleisch, die quergestreiften Muskelfasern und die Leber, deren Zellen theils fettig infiltrirt, theils völlig zerfallen sind. Interessant und für die Ansicht, dass diese Veränderungen durch Phosphor als solchen bedingt werden, sind die Befunde von Eulenburg und Landois, nach welchen immer die dem Magen anliegenden Theile der Leber (wohl durch direktes Durchdringen der Phosphordämpfe durch den Magen) zunächst erkranken, und dass das rechte Herz, zu dem der Phosphor direkt aus der Leber herzugeführt wird, früher erkrankt, als das linke.

Die lethale Dosis ist eine sehr kleine, da der Tod bei einem Kinde schon nach $^1/_{10}$ gran (0.006), bei Erwachsenen nach 1—1 $^1/_2$ gran (0.06—0.1), ja in einem Fall selbst nach $^1/_8$ gran erfolgte. Besonders ist Phosphor in Lösung sehr gefährlich, da er in diesem Zustand leichter resorbirt wird und seine entfernten Wirkungen rascher entfaltet.

Therapie.

Die Behandlung besteht vor Allem in der Darreichung eines Brechmittels, welches oft noch, besonders wenn Phosphor in Substanz genommen war, nach Stunden Theile des Giftes entfernt. Um die Magenschleimhaut gegen die örtliche Wirkung des Phosphor zu schützen, sind schleimige Mittel, Mehl, Eiweiss, aber ja kein Oel zu geben, welches die Lösung des Giftes bedeutend fördert. Was Gegenmittel anlangt, so sind alle früher angewandten, neutralisirenden Mittel, Magnesia, Kalk. etc., welche die Oxydation des Phosphor verhindern sollten, zu verwerfen, da ja nicht die Phosphorsäure die Gefahr bedingt; auch die von

Duflos und Bechert empfohlene unterchlorigsaure Magnesia (durch Vermischen von 1 Magnesia usta, 8 Chlorwasser und 8 Wasser), welche sich mit dem entstehen sollenden Phosphorwasserstoff in Chlormagnesium und Phosphorsäure umsetzt, hat nach Schraders und Schuchardts Versuchen keinen Erfolg. Dagegen verdient das von Bamberger empfohlene Cuprum sulfuric., zuerst in brechenerregender Dosis gereicht, dann in kleinern fortgegeben oder durch Cupr. carbonicum (zu 4—8 gran = 0.25—0.5) ersetzt, Anwendung, weil sich Phosphor in Kupferlösungen mit einer Schichte metallischen Kupfers überzieht, wodurch jedenfalls seine Löslichkeit geringer wird; immerhin wird es ganz im Anfang zu reichen und die Entfernung des Giftes durch ein folgendes Laxans zu befördern sein.

Chronische Phosphorvergiftung.

Diese befällt die Arbeiter in Zündhölzchenfabriken und äussert sich merkwürdigerweise in einer Periostitis mit folgender Necrose des Unterkiefers, seltener des Oberkiefers — Phosphornecrose — die oft unter Salivation, Geschwüren am Zahnfleisch auftritt, meist nur oberflächlich ist, aber auch zur völligen Zerstörung des Knochens führen kann. Es sind wohl die durch die Athmung in den Mund gelangenden Dämpfe von Phosphor oder phosphoriger Säure, welche auf direkte Weise eine Entzündung des Knochens hervorrufen, und sollen besonders cariöse Zähne ihre Entstehung begünstigen.

Die Behandlung geschieht neben der Entfernung aus der schädlichen Atmosphäre, nach den allgemeinen Regeln der Chirurgie; in prophylaktischer Beziehung ist besonders für gute Ventilation der Fabrikräume zu sorgen.

Nachweis.

Der Nachweis einer Phosphorvergiftung ist in der Regel, wenn bald nach der Vergiftung die Objekte zur Untersuchung kommen, ein sehr leichter; der eigenthümliche knoblauchartige Geruch des Erbrochenen oder des Mageninhaltes, das Ausstossen im Dunkeln leuchtender Dämpfe weisen meist schon darauf hin; doch kann letztere Erscheinung durch das bei der Fäulniss auftretende Ammoniak verhindert werden, tritt aber alsbald durch Ansäuern wieder auf. Mit der fortschreitenden Fäulniss aber wird der Phosphor zersetzt und sein Auffinden sehr unsicher, besonders wenn die Körperhöhlen eröffnet wurden und die Luft Zutritt erhält; andernfalls liess er sich mitunter noch in exhumirten Leichen noch nach Wochen auffinden, wie auch Bellini im Erbrochenen vergifteter Thiere noch nach 6—10 Monaten, im Mageninhalte nach 2—3 Wochen die charakteristischen Reaktionen (Leuchten im Mitscherlich'schen Apparat) beobachtete. Ausserdem wurde, wie oben erwähnt, Phosphor noch in verschiedenen Organen, besonders der Leber und auch im Blute erkannt.

Was zunächst die Unterscheidung des Phosphor vom amorphen Phosphor, z. B. in Zündhölzchenmasse betrifft, so dient dazu am besten der Schwefelkohlenstoff, der den amorphen Phosphor ungelöst zurücklässt. Zur Erkennung des gewöhnlichen Phosphor in organischen Massen benützen wir am häufigsten die Mitscherlich'sche Methode, welche auf der Eigenschaft des Phosphor beruht, auch bei langsamer Oxydation im Dunkeln zu leuchten. Zu diesem Zweck werden die mit Schwefelsäure angesäuerten Massen in einen Kolben gebracht, in dessen Kork eine rechtwinklig gebogene Glasröhre eingefügt ist, die mit einem

weiten, durch einen Kühlapparat abgekühlten, Glasrohre verbunden ist; der Kolben wird im Sandbade erhitzt, und wenn nun die Destillation im Gang ist, so zeigt sich an der Stelle des weiten Glasrohres, wo die phosphorhaltigen Dämpfe durch das Wasser erkältet werden, ein leuchtender Ring.

Diese Reaktion ist so empfindlich, dass 1 Milligramm Phosphor in 200,000facher Verdünnung eine halbe Stunde lang das Leuchten zeigte (Fresenius); sie wird aber durch Alkohol, Aether und manche Fäulnissprodukte (Schwefelwasserstoff etc.) verhindert, in welchem Falle dann im übergegangenen Destillate der Phosphor aufzusuchen ist. Zweckmässig kann man bei grössern Mengen des Giftes nach dem Vorschlag von Lipowitz einige Schwefelkügelchen in den Kolben bringen, mit welchen sich in der Wärme der Phosphor begierig verbindet, welche Kügelchen alsdann den Phosphor in concentrirter Menge enthalten, und als corpus delicti gut zu Demonstration des Leuchtens etc. zu benützen sind. Von grosser Schärfe ist ferner die Scheerer'sche Reaktion, welche darauf beruht, dass salpetersaures Silberoxyd schon durch Spuren von Phosphor oder phosphoriger Säure reduzirt wird; man setzt desshalb den Dämpfen der verdächtigen Massen mit Silberlösung getränkte Papierstreifen aus, welche rasch geschwärzt werden, während zum Unterschied von Schwefelwasserstoff Papierstreifen mit essigsaurem Bleioxyd sich nicht schwärzen. Endlich ist noch zu erwähnen das Dusart'sche Verfahren, welches auf der Leichtigkeit beruht, mit der Phosphor und phosphorige Säure sich mit Wasserstoff verbinden zu Phosphorwasserstoffgas, welches angezündet mit smaragdgrüner Farbe brennt. Es werden zu diesem Zwecke die Massen mit reinem Zink und Schwefelsäure erwärmt und das aus einer feinen Glas- oder Platinspitze ausströmende Gas im Dunkeln angezündet. Da nach Blondlot Schwefelwasserstoff und verschiedene andere Körper die Reinheit der Flamme stören, so kann man auch das entwickelte Gas in Silberlösung leiten und das ausgeschiedene schwarze Phosphorsilber abermals mit Zink und Schwefelsäure zerlegen.

Von grosser Wichtigkeit ist auch eine genaue Untersuchung der organischen Massen, indem sich oft noch im Magen oder Darm kleine Partikelchen z. B. von Zündhölzchenmasse finden lassen. Ist der Phosphor völlig oxydirt, so lässt sich mitunter noch durch das Auffinden grosser Mengen von Phosphorsäure auf die stattgehabte Vergiftung schliessen.

Chrakteristisch für acute Phosphorvergiftung ist also besonders das späte Eintreten der Symptome, der Geruch des Athems und des Erbrochenen, das Leuchten des letztern und oft auch der Stühle, der gewöhnlich im Verlauf sich einstellende Icterus, die schweren Störungen des Nervensystems.

Was die andern Phosphorverbindungen betrifft, so ist Phosphorwassersoff nach Eulenburgs Versuchen schon zu $^1/_2$ % der atmosphärischen Luft beigemischt für Katzen tödtlich, welche unter Athembeklemmung und Asphyxie sterben; es finden sich besonders Ecchymosen und dunkle Farbe des Blutes, in welchem sich phosphorige Säure nachweisen liess. Phosphorige Säure bewirkt in grössern Dosen Gastritis, manchmal Fettleber. Phosphorsäure bewirkt als schwache ätzende Säure oberflächliche Corrosion des Magens und, ähnlich wie Schwefelsäure, fettige Entartung der Leber und der Nieren; ihre tödtliche Dosis ist eine sehr grosse.

2) Chlor. Chlorum.

Das Chlor führt nur selten zu Vergiftungen; es sind dies ausschliesslich durch Einathmen des Gases bedingte Fälle bei Chemikern und Arbeitern in Papierfabriken und Bleichereien. Die Einwirkung ist eine in hohem Grade reizende auf die Schleimhaut der Luftwege, indem Dyspnoe, Coryza, Laryngitis, Bronchitis und selbst Pneumonie entstehen; das Blut ist sehr dunkel und dickflüssig; Todesfälle sind bei Menschen nur 5 vorgekommen. Als chronische Vergiftung sind etwa die bei jenen Arbeitern so häufigen Magenschmerzen mit Säurebildung und Sodbrennen anzusehen, die wohl durch Umwandlung der mit dem Speichel verschluckten Chlordämpfe in Salzsäure verursacht werden. Von den vorgeschlagenen Gegenmitteln sind Einathmungen von Ammoniakgas (zur Bildung von Chlorammonium) als ebenfalls höchst irritirend, Einathmungen von Schwefelwasserstoff (zur Bildung von Salzsäure und Wasser) als sehr giftig zu verwerfen, und statt ihrer zur Beruhigung des Hustenreizes und der Minderung der folgenden Entzündung Einathmen von Wasserdämpfen oder Chloroform zu empfehlen. Als Prophylacticum empfiehlt Bolley einen mit Anilinlösung getränkten Schwamm, welcher das Gas absorbirt.

3) Jod. Jodium. Jodine.

Vergiftungen mit Jodpräparaten sind, mit Ausnahme sehr weniger Selbstmorde durch Jodtinktur, beinahe ausschliesslich medizinale, theils durch Einspritzungen von Jodtinctur in Körperhöhlen (seröse Säcke, Ovarialcysten etc.), theils durch zu lange fortgesetzten Gebrauch von Jodkalium oder zu grosse Dosen dieses Salzes; seltener sind technische durch Joddämpfe in chemischen Fabriken, bei Photographen.

Wirkungsweise.

Das Jod selbst bringt an den Berührungsstellen eine lebhafte Entzündung, selbst leichte Aetzung hervor, ausserdem kommen ihm und seinen Präparaten entfernte Wirkungen (siehe constitutionelle Jodvergiftung) zu, indem es äusserst rasch resorbirt wird und den ganzen Körper durchdringt. Als Ausscheidungsorgane sind besonders die Nieren und Speicheldrüsen zu nennen, nach Rose's Beobachtungen auch die Magenschleimhaut, welche auch von dem in Cysten eingespritzten Jod den grössten Theil abschied, der durch Erbrechen entleert wurde. Ausserdem lässt es sich im Schweiss, der Galle, der Milch, dem Fruchtwasser und Meconium auffinden.

Wir unterscheiden zwei Formen von Vergiftung; die eine durch inneren Gebrauch grösserer Mengen von Jod erzeugte, sich als Gastroënteritis darstellende, die andere durch Resorption von Jod zu Stande kommende, sei es, dass es als solches von andern Körperhöhlen aus aufgenommen wurde, oder in Form nicht reizender Verbindungen (Jodkalium etc.) in den Magen gelangte.

1) Gastroënteritis durch Jod oder Jodtinctur erzeugt, ist charakterisirt durch die Farbe des Erbrochenen, die braungelb, bei Anwesenheit von Stärkemehl im Mageninhalt blau ist; die Sektion zeigt braune Färbung der Zunge, der Magenschleimhaut, Geschwürsbildung. (Die braune Farbe verschwindet durch Ammoniak, zum Unterschied von

den durch Salpetersäure erzeugten Flecken). Die lethale Dosis ist eine kleine, besonders wenn Jod in Substanz genommen wurde (etwa 20 gr. = 1.3), als Jodtinctur etwas grösser, doch ist ein Todfall bekannt durch 1 Unze (32.0) entsprechend 48 gran (3.0) Jod. Als Gegenmittel sind besonders Stärkemehl, Kleister und Eiweiss zu bezeichnen.

2) Constitutionelle Jodvergiftung. Die Haupterscheinungen sind: ein fieberhafter Zustand (Jodfieber), Schnupfen mit Thränenfluss, Anschwellung des Gesichtes (Jodschnupfen), asthmatische Anfälle, Jodexanthem (bald als Roseola, bald als Urticaria oder pustulöser Ausschlag auftretend), Speichelfluss ohne Geschwüre der Mundschleimhaut, endlich Gehirnerscheinungen als Schwindel, Kopfschmerz, Ohnmacht, Erbrechen, Kälte der Haut, allgemeine Prostration, gewöhnlich als Jodrausch bezeichnet. Letztere Symptome und das Jodfieber erklärt Rose als Folge einer eigenthümlichen Einwirkung des Jods auf die Arterien, welche in krampfhafte Contraction gerathen (daher Kälte, Cyanose etc.), wodurch das Herz zu vermehrter Action getrieben wird; der manchmal plötzlich eintretende Tod ist nach Rose Folge einer durch Ueberaustrengung bedingten Herzlähmung. Dazu gesellen sich dann in ganz chronischen Fällen durch sehr langen Gebrauch kleiner Dosen Verdauungsstörungen, Lähmungen und allgemeine Dyskrasie, mit starker Abmagerung, Atrophie der drüsigen Organe und Neigung zu Palpitationen (Rilliet). Bei dem Auftreten der Jodwirkungen ist alsbald das Mittel auszusetzen, in den chronischen Fällen die roborirende Methode anzuwenden.

Dem Jod sehr nahe steht das Brom, welches in Substanz ebenfalls heftige Gastroënteritis, ähnlich den Mineralsäuren erzeugt. Die auf fortgesetzten medizinalen Gebrauch des Bromkalium folgenden Erscheinungen von verminderter Gehirnthätigkeit und Reflexerregbarkeit (Abnahme des Geschlechtstriebes etc.), wegen derer es bei Epilepsie und andern Nervenleiden in neuerer Zeit viel angewendet wird, führen Manche auf eine Wirkung des Broms auf's Gehirn zurück, während Andere (Guttmann, Eulenburg, Ring) seine Wirkung lediglich dem Kali zuschreiben, dessen Eigenschaften als Herzgift auch das Bromkalium theile. Eine sichere Entscheidung darüber müssen noch weitere Versuche geben.

B. Vegetabilische irritirende Gifte.

Pflanzen, welche irritirende Wirkungen auf den Organismus ausüben, kennen wir eine sehr grosse Anzahl, doch nur eine sehr beschränkte Zahl hat praktische Wichtigkeit; manche müssen wir auch, der neben der Irritatation hervortretenden erheblichen Nervenerscheinungen wegen, zu den narkotischen Giften zählen und es war uns dabei, bei der sehr schwer zu ziehenden Grenze, hauptsächlich auch die Existenz eines ausgesprochenen Alkaloids (z. B. Veratrin etc.), wie wir sie bei andern Narcoticis finden, massgebend. Diese fehlen den hierher gehörigen Pflanzen durchaus: ihre wirksamen Stoffe sind theils Harze, theils wenig bekannte flüchtige Stoffe.

1) Drastica.

Unter dem Namen Drastica oder scharfe Abführmittel fassen wir in der Arzneimittellehre eine bunte Gruppe verschiedener Stoffe zusammen,

welche alle in medizinaler Dosis einen Catarrh des Darms hervorrufen und durch die vermehrte Sekretion der Darmschleimhaut wässrige Stühle erzeugen. In toxischer Gabe steigert sich dieser Catarrh zur lebhaften Enteritis mit Erbrechen, heftigen Durchfällen oft blutigen Inhalts, grosser Empfindlichkeit des Leibes; die im Verlauf manchmal auftretenden Symptome des Allgemeinleidens, als Kopfschmerz, Apathie, Kälte der Haut, grosse Prostration, Schwäche der Circulation, betrachten wir nicht als entfernte Wirkungen dieser Stoffe, sondern nur als Reflexerscheinungen des Organismus, wie sie auch bei andern schweren Leiden der Unterleibsorgane (Brucheinklemmung, Gallensteinkolik etc.) vorkommen. In tödtlichen Fällen zeigt die Sektion gleichmässige oder fleckige Röthe und Schwellung der Darmschleimhaut, oft bis in's Rectum, Anschwellung der Follikel, oft Ecchymosen, manchmal auch schwache Reizung der Nieren.

Die meisten der einschlägigen Vergiftungen sind medizinale, theils durch zu grosse Dosen verursacht, theils durch die Anwendung dieser Mittel in unpassenden Fällen, z. B. bei schon bestehender Darmreizung, bei alten Leuten, Kindern, sehr geschwächten Personen, die leicht durch die profusen Durchfälle erschöpft werden; auch chronische Darmentzündungen werden durch diese Stoffe, die besonders in manchen Geheimmitteln z. B. den Morison'schen Pillen, die Hauptbestandtheile ausmachen, erzeugt. Seltener sind dann ökonomische Vergiftungen durch Verwechslung von Theilen dieser Pflanzen mit essbaren.

Die wichtigsten sind: aus der Familie der Euphorbiaceen die Samen von Croton Elnteria, aus denen das Crotonöl, Oleum Crotonis, gewonnen wird, das schon zu 1 Tropfen heftige Durchfälle macht und auf der Haut eine pustulöse Entzündung hervorruft; von den Samen selbst sollen 4 Körner einen Menschen tödten können; ferner gehören hierher die zahlreichen Arten von Euphorbia, die alle einen weissen Milchsaft enthalten, der eingedickt (von Euph. officinalis und andern) das offizinelle Euphorbium darstellt; alle diese (bei uns besonders Euph. Esula, E. Lathyris, E. Cyparissias) bringen innerlich Gastroenteritis, äusserlich Entzündung der Haut, Erysipel, selbst Gangrän, das Pulver des Harzes eingeathmet Niesen, Hustenreiz, Kopfschmerz, Schwindel hervor. (Sehr ähnlich wirkt der Milchsaft des berüchtigten Manschinellenbaums, Hippomane Mancinella, in Westindien, die Giftigkeit seiner Ausdünstungen ist Erfindung.) Hierher gehören ferner einige den Cucurbitaceen entstammende Droguen: die Früchte von Colocynthis officinalis oder die Coloquinthe, der aus den Früchten von Momordica Elaterium ausgepresste und eingedickte Saft, das Elaterium, von welchem besonders das Elaterinm ahnm dem Crotonöl wenig nachsteht, endlich die bei uns vorkommende Zaunrübe, Bryonia alba und dioica, deren grosse rübenartige Wurzel nicht selten durch Verwechslung und auch als Volksmittel zu Vergiftungen Veranlassung gibt. Bedeutend schwächer sind die zu den Convolvulaceen gehörigen Ipomoea Purga (radix Jalappae) und Convolvulus Scammonia (Scammonium), eines der heftigsten dagegen ist das von Garcinia Cambogia stammende Gummi Guttae, das bei seiner häufigen Verwendung als Farbe leicht zu Unfällen führen kann, die sich durch die hochgelbe Farbe des Erbrochenen leicht kund geben.

Alle diese Vergiftungen erfordern weder mechanische noch chemische Behandlung, sondern eine symptomatische, gegen die Entzündung des Darmkanals gerichtete. Hiezu dienen örtliche Blutentziehungen, Eis, ölige und schleimige Mittel, gegen das Erbrechen und die Durchfälle

Blausäure und Opium; eintretender Collapsus erfordert die Excitantien, besonders Wein, Camphor und Hautreize.

Neben den eigentlichen Drastica kennen wir noch viele Pflanzen, denen ein scharfes, entzündendes Prinzip in höherem oder geringerem Grade zukommt, das theils Enteritis, theils Nierenreizung hervorruft. Die bekanntesten sind: aus der Familie der Thymeleae die verschiedenen Daphne oder Seidelbastarten, bei uns besonders Daphne mezereum, welche in allen Theilen, besonders aber in Rinde und den rothen Beeren (grana Coccognidii) ein scharfes Harz (Mezerein) enthalten, das Entzündung des Rachens, Schlingbeschwerden, Erbrechen, Durchfall und Entzündung der Nieren, auf die Haut aufgelegt, heftige Dermatitis mit Blasenbildung bewirkt. Die Vergiftungen sind häufig ökonomische, durch Genuss der Beeren bewirkt, die schon zu 1 — 3 gekaut, schwere Zufälle hervorrufen, während sie, einfach verschluckt, weniger gefährlich sind; ferner kommen Verfälschungen von Essig, Branntwein damit vor, auch medizinale durch Anwendung der Beeren als Volksmittel bei Wassersuchten etc. Sehr nahe steht ihnen in der Wirkung die Familie der Aroideen, deren zahlreiche Glieder, bei uns Arum maculatum, alle durch eine ausserordentliche Schärfe ausgezeichnet sind, welche aber flüchtig ist, so dass viele der stärkmehlreichen Wurzelknollen tropischer Caladium- und Alocasiaarten durch Auspressen und Kochen geniessbar werden. Aehnliche scharfe Wirkungen kommen vielen Arten der Irideen, Narcisseen und Liliaceen zu, von den letzteren besonders der Scilla maritima, die leicht Erbrechen, Purgiren, Blutharnen, im weitern Verlauf narkotische Erscheinungen, Pulsverlangsamung (bis zu 40 Schlägen), Convulsionen und Coma hervorruft und sich dadurch besonders dem Colchicum nähert.

2) Sadebaum, Juniperus Sabina.

Von allen irritirenden Pflanzen hat die Sabina (Coniferen, Cupressineen) für die Praxis die grösste Wichtigkeit. Alle Theile dieses bei uns in Gärten, besonders auf dem Lande häufig angepflanzten Baumes enthalten in reichlicher Menge ein scharfes ätherisches Oel vom Geruch der Pflanze; am gefährlichsten sind die frischen Zweige, weniger das trockene Kraut oder Pulver, oder Abkochungen der Pflanze, wobei immer ein Theil des ätherischen Oeles sich verflüchtigt.

Die Vergiftungen sind alle medizinale, durch Anwendung der Pflanze als Abortivmittel.

Die Wirkung der Sabina ist eine gemischte, eine heftig reizende auf den Darmkanal, die Nieren und Genitalorgane, eine entferntere narkotische auf das Gehirn. Dass Abortus nicht regelmässig eintritt, ja selbst in tödtlichen Fällen manchmal fehlt, ist sehr begreiflich, wie sich manche schwangere Frauen ja auch andern notorisch gefährlichen Einflüssen ungestraft aussetzen können; durch viele gelungene Fälle aber ist ihre Kraft in dieser Richtung ganz unzweifelhaft, wenn wir auch dahingestellt lassen müssen, ob sie auf dem Blutandrang nach den Beckenorganen, wofür die häufig auftretende Peritonitis spricht, oder auf einer Contraction der Uterusmuskulatur beruht, hervorgebracht durch Reizung des Sympathicus.

Die Symptome treten meist erst nach einigen Stunden auf, als Erbrechen nach Sabina riechender Massen, Harnzwang, manchmal Bluthrechen und Hämaturie; dazu treten

Krämpfe, Gefühls- und Bewusstlosigkeit, auch manchmal die Symptome der Peritonitis und bei Schwangern Abortus. Der Tod tritt oft in 12 Stunden, aber auch nach mehreren Tagen ein und die Section zeigt Entzündung des Magens von den leichtesten Graden bis zur Perforation, Hyperämie der Unterleibsorgane, Blutüberfüllung des Gehirns, manchmal allgemeine Peritonitis.

Die Behandlung ist ausser Entleerung des Giftes durch Brechmittel oder die Magenpumpe, eine rein symptomatische durch Emollientien, etwaigen Aderlass, bei Eintritt der Gehirnerscheinungen leichte Reizmittel; Peritonitis und Abortus sind nach bekannten Regeln zu behandeln.

Der Nachweis stützt sich auf den charakteristischen Sabinageruch des Erbrochenen, des Mageninhalts, oft auch des Harns; wurde das Gift in Substanz genommen, finden sich im Erbrochenen und Mageninhalt Partikelchen desselben oder ein grünliches Pulver, die unter dem Mikroskop leicht (durch den geraden Verlauf der Gefässe und der Oelkanäle) als Theile einer Conifere zu erkennen sind. Auch kann man durch Destillation mit Wasser das Oel gewinnen, oder, wenn es in grösserer Menge vorhanden ist, mit Aether extrahiren.

Der Sabina sehr ähnlich, wenn auch schwächer, wirkt die Thuja occidentalis und wohl auch andere Thujaarten; sehr nahe steht ihr ferner eine andere Conifere, die Eibe, Taxus baccata, deren Blätter ebenfalls als Abortivum dienen; auch die Giftigkeit der rothen Beeren ist durch mehrere Todesfälle bei Kindern constatirt. Indess sind beim Taxus die narkotischen Erscheinungen, Schwindel, Kopfschmerz, Coma, stärker hervortretend, als bei Sabina, der Tod tritt schneller, oft in wenig Stunden ein. Das wirksame Prinzip sind wohl zwei verschiedene Stoffe, ein reizender (Harz) und ein narkotisch wirkender.

Endlich gehört zu diesen Giften, die neben ihren irritativen und leicht narkotischen Kräften durch eine besondere Beziehung zum Uterinsystem ausgezeichnet sind, die als Abortivum häufig gebrauchte und sehr wirksame Ruta graveolens, die Gartenraute (Rutaceen), welche ein scharfes ätherisches Oel enthält und ausser mehreren tödtlichen Fällen, zu leichtern Intoxikationen Veranlassung gab, bei denen neben den obigen Symptomen besonders auch Anschwellung der Zunge und Speichelfluss vorkam. Auch die sonst zu den Drasticis zu stellende Gratiola officinalis (Scrophularineae) ist hier zu nennen, die nach Bouvier in Klystirform applizirt mehrmals exquisite Nymphomanie hervorrief.

C. Thierische reizende Gifte.

1) Canthariden.

Die Cantharide, Lytta vesicatoria, ist wie alle die zahlreichen exotischen Arten von Lytta und einigen verwandten Käfern, besonders Mylabris und Meloë, in hohem Grade giftig. Die Vergiftungen sind häufig absichtliche, Giftmord und Selbstmord; besonders in Frankreich sind derartige Fälle nicht selten (Tardieu stellt in 12 Jahren 23 forensische Fälle zusammen); ferner sind häufig Medizinalvergiftungen theils durch die bekannte Anwendung dieser Thiere als Aphrodisiacum, theils durch zu grosse medizinale Dosen oder unvorsichtige Applikation

grosser Vesicatore; endlich ökonomische durch Verwechslung der Tinktur mit Liqueur, des Pulvers mit Pfeffer etc. Am häufigsten werden sie hervorgebracht durch das Pulver, seltener durch die Tinktura Cantharidum oder das Emplastrum. Sowohl die getrockneten Käfer, als das Pulver verlieren durch Aufbewahren in nicht gut schliessenden Gefässen bedeutend an Wirksamkeit, wie auch wohl durch die Zeit des Einsammelns, durch örtliche Verhältnisse, durch die Art des Trocknens, die leicht zu beobachtenden Unterschiede ihrer Kraft sich erklären lassen.

Der wirksame Bestandtheil ist das Cantharidin, $C_6H_{10}O_4$, ein stickstofffreier, krystallisirender Körper, zu 0,406 % in den Canthariden enthalten, in allen Theilen derselben, in grösster Menge aber im Abdomen vorkommend, durch Extraktion mit Aether oder Chloroform daraus gewonnen, nach Schroff 50 mal stärker wirkend als die Käfer. Ausserdem sind noch ein grünes Harz und ein gelbes Oel, die in kleiner Menge vorkommen, vielleicht nicht unbetheiligt bei ihrer Wirkung; dieses nach Nicotin riechende Oel soll ganz die Wirkung der Canthariden haben, nur keine Blasen ziehen (Radecki).

Wirkungsweise.

Die Cantharide wirkt heftig entzündend auf die Applikationsstelle (Darmkanal, äussere Haut), entfernter dann entzündend auf die Harnwege, reizend auf die Genitalorgane, das Gehirn und Rückenmark. Die aufregende Wirkung auf den Geschlechtstrieb ist vielfach bestritten; sie ist, wenn auch früher vielfach übertrieben, doch durch zahlreiche Beobachtungen constatirt; sie kommt, nach Schroff, nicht dem Cantharidin, das die übrigen Wirkungen bedingt, zu, sondern vielleicht dem Harz oder Oel, und mag der verschiedene Effekt in dieser Richtung von einem wechselnden Gehalt der Canthariden an diesen Stoffen abhängig sein (vgl. die oben angegebenen Kraftunterschiede der Canthariden), von grösstem Einfluss aber ist wohl die Individualität des Vergifteten.

Die Resorption des Cantharidin erfolgt sowohl vom Magen aus, als von der unverletzten Haut, auf welcher die Canthariden bekanntlich Entzündung und Blasenbildung erzeugen.

Symptome.

Sie treten, nach der Form der Darreichung, verschieden rasch, meist in wenig Stunden auf, als: Brennen im Rachen, oft Blasenbildung im Mund, Schluckbeschwerden, die sich manchmal zu förmlicher Hydrophobie steigern, Speichelfluss, Anschwellung der Submaxillardrüsen, heftiger Durst, Erbrechen und Durchfälle oft blutigen Inhalts, den eigenthümlichen Geruch der Canthariden zeigend; ferner heftiger Schmerz in der Nierengegend, äusserst quälender Harndrang, Brennen in der Harnröhre, eiweiss- und bluthaltiger Harn; Kopfschmerz, Schwindel, Convulsionen, Tetanus, Coma; in manchen Fällen tritt bei Männern Priapismus ein, auch bei Frauen soll Nymphomanie vorkommen, das mitunter angeführte gangränöse Absterben der Genitalien ist etwas zweifelhaft.

Verlauf.

In leichteren Fällen verlieren sich die gastroenteritischen Erscheinungen und die (auch bei Applikation grosser Blasenpflaster hauptsächlich auftretende) Reizung der Harnorgane bald wieder; in schweren erfolgt der Tod unter bedeutendem Sinken des Pulses, kalten Schweissen,

allgemeiner Paralyse manchmal rasch, meist aber erst in 1 — 5 Tagen; aber auch in günstigen Fällen ist die Genesung eine langsame, besonders bleiben oft lange Zeit Verdauungsstörungen, Beschwerden im Schlucken und Harnlassen zurück.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt lebhafte Entzündung des Magens und Darmkanals, besonders auch des Dickdarms, Ecchymosen und Exsudation, selbst brandige Stellen der Schleimhaut; wurde Cantharidenpulver genommen, so finden sich oft im ganzen Darm zwischen den Falten der Schleimhaut die goldglänzenden oder grünen Partikelchen; ferner beobachtet man acute parenchymatöse Entzündung der Nieren, Röthung und Ecchymosen der Ureteren und der Schleimhaut der stark contrahirten Blase.

Die lethale Dosis der Canthariden ist, wenn auch nach den verschiedenen Präparaten verschieden, immer eine kleine, indem $^1/_2$ Drachme = 2 grmms. des Pulvers, 1 Unze der Tinctur = 30 grmms. den Tod herbeiführen können. Cantharidin brachte nach Robiquet schon zu $^1/_{100}$ gran = 0,00065, in $^1/_4$ Stunde an der Lippe kleine Blasen hervor.

Therapie.

Die Behandlung erfordert zunächst energische Anwendung der Brechmittel oder der Magenpumpe zur Entfernung des Giftes; sodann sind gegen die Reizung des Darmkanals und der Harnwege in leichtern Fällen schleimige Mittel (Mixtura gummosa, Leinsamendekokt, Eiweisswasser, Milch), in schwereren Schröpfköpfe auf die Nierengegend, warme Sitzbäder, Injektionen lauwarmen Wassers in die Blase, Opiate anzuwenden. Der in grossem Ruf stehende Camphor, meist als Emulsion gereicht, dürfte als entschiedenes Reizmittel die bestehende Irritation eher steigern und höchstens bei Depression des Nervensystems als Excitans am Platze sein; durchaus schädlich dagegen sind ölige Mittel, welche das Cantharidin leicht lösen und so seine Resorption befördern. Die Gehirnzufälle erfordern Moschus, Alkohol, gegen schmerzhaften Priapismus schlägt Husemann Chloroforminhalationen vor.

Nachweis.

Der Nachweis der Canthariden ist, wenn sie in Pulverform genommen worden, leicht durch die Auffindung der glänzenden Theilchen im Erbrochenen, im Magen und Darminhalt. Der Darm wird zu diesem Zwecke aufgeblasen, getrocknet und dann mit der Lupe untersucht. Wurde Tinctura Canth. genommen, so kann nur die chemische Auffindung des Cantharidins beweisend sein, zu welchem Zweck der Darminhalt getrocknet, mit Alkohol ausgezogen, der nach Abdestilliren des Alkohols bleibende Rückstand wieder mit Magnesia getrocknet und mit Chloroform ausgezogen wird. Das so erhaltene Cantharidin wird, in Ermanglung charakteristischer Reaktionen, am besten physiologisch geprüft und durch die Blasen, die es auf der Haut (am besten der Lippen) erzeugt, erkannt.

Das Charakteristische der Cantharidenvergiftung ist also der Geruch des Erbrochenen, die oft blutigen Durchfälle, Nierenschmerz, die Strangurie, Eiweiss- und Blutgehalt des Harns, die besonders tetanischen Convulsionen, endlich die mitunter sich zeigende Erregung des Geschlechtstriebs.

II. Neurotische (narcotische) Gifte, Nervengifte.

Diese zweite Hauptgruppe umfasst jene Gifte, deren Wirkungen besonders auf das Nervensystem gerichtet sind, sei es, dass sie Excitation oder Depression des gesammten Nervensystems oder einzelner Theile desselben erzeugen. Diese Grundwirkung kommt aber nur einem Theil derselben rein zu, eine ziemliche Anzahl derselben besitzt ausserdem mehr weniger reizende Kräfte, so dass für manche derselben die Entscheidung, ob sie hierher oder zu den Irritantien, von denen ja auch mehrere neurotische Wirkungen haben, zu stellen sind, ziemlich schwierig ist; hier war uns, wie schon oben (Seite 58) bemerkt, neben andern Gründen, besonders die Anwesenheit eines Alkaloides (wie z. B. bei Veratrum) massgebend, da diesen Körpern allgemein eine auf das Nervensystem gerichtete Kraft innewohnt.

Beinahe alle diese Körper gehören der organischen Natur an, viele sind in Pflanzen präformirt, andere sind Kunstprodukte, sie können fest, flüssig oder gasförmig sein; viele gehören ihrer Constitution nach zu den Alcaloiden, jenen merkwürdig zusammengesetzten Körpern mit basischen Eigenschaften, andere sind schwache Säuren, andere indifferente Körper; manche benützen wir ihrer eigenthümlichen Nervenkräfte halber als Genussmittel, beinahe alle dienen in kleiner Dosis als Arzneimittel.

Ihre Wirkungen treten auf, gleichviel ob sie vom Magen oder von andern Organen aus zur Resorption gelangen; sie sind im Allgemeinen gefährlicher, als die irritirenden Gifte, da viele schon in so kleiner Dosis toxische und lethale Folgen nach sich ziehen, wie wir sie nur von ganz wenigen Irritantien (Arsenik, Kali bichromicum, Phosphor) zu fürchten haben.

Wie diese eigenthümliche Wirkung auf die Nerven zu Stande kommt, ob diese Stoffe zeitweilig in die Mischung des Nervengewebes eintreten, oder ob es sich nur um eine Contactwirkung der im Blute zirkulirenden Substanz auf diese Organe handle, ist zweifelhaft; für letztere Ansicht spricht die grosse Schnelligkeit, mit der viele derselben durch die Ausscheidungen, besonders den Harn, den Körper wieder verlassen.

Die Erscheinungen stellen meist ein prägnantes Bild einer tiefen Nervenstörung dar, obschon nach den einzelnen Mitteln sehr verschieden, je nachdem das gesammte Nervensystem ergriffen wird, wo allgemeine Lähmung folgt, oder einzelne Theile desselben erkranken, wornach bei Gehirngiften mehr Delirien oder Stupor und Coma, bei Spinalgiften klonische und tonische Krämpfe und Lähmung eintreten, während bei andern besonders Affectionen der vegetativen Centra sich einstellen, und durch Störungen der Circulation und Respiration manifestiren.

Die ersten Symptome treten meist bald auf, obschon nur in sehr wenigen Fällen (Blausäure, Nicotin) beinahe so augenblicklich, wie z. B. bei den ätzenden Giften (Mineralsäuren etc).

Der Verlauf ist rascher, als bei den Irritantien, sowohl bei lethalem, als bei günstigem Ausgang, wo meist, wenn der erste schwere Angriff überstanden, vollständige Genesung rasch eintritt; Nachkrankheiten sind seltener, weil hier nicht, wie bei den Irritantien Gewebsveränderungen wichtiger Organe vorliegen; doch können auch solche in Form chronischer Nervenleiden mehr weniger lange zurückbleiben.

Die Section zeigt viel weniger ausgesprochene anatomische Veränderungen, als bei Irritantien; am constantesten sind noch Blutüberfüllung der Schädelhöhle, Dünnflüssigkeit und dunkle Farbe des Blutes, rasche Verwesung der betreffenden Leichen.

Bei der Therapie kommen bei der grossen Schnelligkeit, mit welcher die Resorption und die entfernten Wirkungen des Giftes sich einstellen, die mechanische und chemische oft weniger mehr in Betracht und der Zustand erfordert sogleich die organische Behandlung (vgl. die einzelnen Gruppen). Doch sind nebenbei auch die erstern nicht zu vernachlässigen, da durch im Magen gebliebene Giftmengen der bedrohliche Allgemeinzustand ja unterhalten und verschlimmert werden könnte. Neben dem in der Einleitung (S. 9) schon erwähnten Tannin dienen als Antidote gegen die Alkaloide besonders noch Jod, kaustisches Kali, Thierkohle, welche aber alle das Alkaloid nur in schwerer löslicher Form fällen oder es absorbiren, so dass also ohne darauf gereichtes Brechmittel doch die Gefahr der Resorption nicht verschwunden ist.

Wir theilen nun die Nervengifte in drei Hauptgruppen,

A. Gehirngifte, Cerebralia (Narcotica),
B. Rückenmarksgifte, Spinalia (Tetanica),
C. Gehirn-Rückenmarksgifte, Cerebrospinalia oder auch Gangliengifte.

A. Cerebralia, Gehirngifte.

Diese Mittel üben alle, oft nach einem vorausgehenden längern oder kürzern Erregungszustand, deprimirende Wirkungen auf das Gehirn aus, dessen Thätigkeit sie herabsetzen und ganz lähmen; örtliche irritirende Wirkungen kommen nur wenigen und auch diesen nur in ganz untergeordnetem Grade zu. Die Symptome der oft nur kurz dauernden Erregung sind besonders Aufregung, Delirien, Pulsbeschleunigung; darauf folgen Schlafsucht, Betäubung, Anästhesie, Verlangsamung von Puls und Respiration, Sinken der Temperatur, allgemeine Paralyse. Obschon diese Symptome mit manchen Nervenleiden, besonders Apoplexie und Meningitis, grosse Aehnlichkeit haben, so sind doch die Unterschiede nicht schwer zu finden; bei Apoplexie sind fast immer Vorläufer in Form von Kreislaufs- und Innervationsstörungen zu beobachten, die Bewusstlosigkeit tritt plötzlich ein, während das Bewusstsein bei der Vergiftung allmälig mehr und mehr umnachtet wird, endlich ist auch die fast stets einseitige Lähmung für Apoplexie charakteristisch. Für Meningitis sind besonders das Fieber, der heftige Kopfschmerz, Ungleichheit der Pupillen, Eingezogensein des Unterleibs bestimmend.

Die Therapie betreffend, so ist die mechanische Entfernung des Giftes durch Brechmittel oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden, indem der narkotisirte, gelähmte Magen schwer zur Contraktion zu bringen ist; man unterstützt daher die Wirkung des Cupr. oder Zinc. sulfuric. durch gleichzeitig gereichte Excitantien, Campher, Moschus, Senfaufguss etc. oder durch Sinapismen auf die Magengegend. Bei weitem vorzuziehen ist natürlich die Magenpumpe, welche ausserdem auch den durch die Brechanstrengung bedingten Blutandrang nach dem Kopfe vermeidet, der bei der schon bestehenden Gehirnhyperämie leicht schlimme Folgen (Apoplexie) haben kann. Mit Vortheil wird man auch die Ausführung des Giftes durch ein Laxans, Ol. Ricini oder Ol. Crotonis beschleunigen.

Die organische Behandlung hat znnächst die Congestion nach dem Gehirn und die immer tiefer werdende Schlummersucht zu bekämpfen; das erstere geschieht durch Blutentziehungen, wofür ein Aderlass oder wohl besser Blutegel hinter die Ohren oder an die Schläfe, Schröpfköpfe dienen, kalte Umschläge, Ableitungen auf die Haut durch Sinapismen, Bürsten, reizende Fussbäder etc., letzteres durch Anrufen des Namens und besonders durch Herumführen zwischen zwei Personen. Der drohenden Gehirnlähmung sucht man durch die Excitantien zu begegnen, besonders starker, schwarzer Kaffee, Campher, Wein, Ammon. carbonic., reizende Klystiere mit Essig etc.; überhandnehmende allgemeine Lähmung erfordert die künstliche Respiration und die Elektrizität.

1) Opium.

Das Opium ist der eingedickte Milchsaft von **Papaver somniferum**, dem **Gartenmohn** (Papaveraceae), der durch seichte Einschnitte in die unreifen Samenkapseln gewonnen wird; der ausfliessende weisse Saft erhärtet und bräunt sich an der Luft, wird zusammengeballt und kommt in Form kleiner Kuchen (Brode) in verschiedenen Sorten in den Handel, von denen besonders das türkische und ägyptische Opium geschätzt werden; es besitzt einen starken eigenthümlichen Geruch und sehr bittern Geschmack. Alle Theile der Pflanze enthalten diesen giftigen Saft mit Ausnahme der reifen Samen, wegen deren reichem Oelgehalt die Pflanze bei uns ja im Grossen gezogen wird; die hin und wieder auftauchenden angeblichen Vergiftungen von Kindern durch den Genuss der Samen sind jedenfalls auf mitverschluckte Stückchen der Samenkapsel zu beziehen. Das Opium ist bekanntlich ein sehr zusammengesetztes Produkt; man kennt darin die verschiedenen Alkaloide: **Morphin**, **Narkotin**, **Narceïn**, **Codein**, **Thebain**, **Papaverin**, **Porphyroxin**, **Mekonin**, **Rhoeadin** (von Hesse ausserdem in Papaver Rhoeas gefunden) und **Cryptopin**, ferner eine eigene Säure, die Meconsäure; ausserdem enthält es noch Cautschuk, Harz, Fett, Wasser. Diese Alkaloide sind in wechselnder Menge und wechselndem Verhältniss im Opium enthalten, so dass wohl sicher anzunehmen ist, dass die einzelnen Alkaloide im Verlauf des Wachsthums der Pflanze allmälig in einander übergehen; für die praktische Toxicologie ist nur das Morphium von Wichtigkeit, das in den einzelnen Opiumsorten von 2—12% enthalten ist, in europäischen Sorten (deutschem und französischem Opium) sogar bis zu 18% gefunden wurde. Bodenverhältnisse und Kultur, Spielarten der Pflanze und Zeit des Einsammelns sind wohl von grossem Einfluss auf die Zusammensetzung des gewonnenen Produktes. Ausser dem Opium purum kommen dann noch besonders die Tinctura Opii simplex oder thebaica und die Tct. Opii crocata oder das Laudanum liquidum Sydenhami in Betracht.

Von allen vegetabilischen Giften hat das Opium für die Toxikologie weitaus die grösste Bedeutung, wie die Statistik besonders mancher Länder, z. B. England ergibt, wo von 527 in zwei Jahren vorgekommenen tödtlichen Vergiftungen allein 37% auf Opium kommen, ja in der neuern Zeit ist die Zahl dieser Todesfälle durch Opium sogar auf durchschnittlich 140 per Jahr gestiegen (Guy.); besonders das kindliche Alter ist sehr gefährdet, von 377 lethalen Fällen kommen 170 auf Kinder unter 1 Jahr und 203 auf Kinder unter 5 Jahren. Die Vergiftungen sind sehr selten Giftmord, wozu sich Opiumpräparate ihres bittern Geschmackes nicht gut eignen, sehr häufig aber Selbstmorde, zu dem es besonders

der schmerzlose Tod empfiehlt, am häufigsten aber medizinale Fälle. Besonders zahlreich kommen sie vor bei Kindern, durch unvorsichtige oder zu lang fortgesetzte Dosen der Tincturen oder auch des Syrupus Capit. Papav., ferner gehören hierher die Vergiftungen schreiender Kinder, die man durch eine Abkochung von Mohnköpfen einzuschläfern suchte; endlich auch Verwechslungen mit andern Tincturen etc.

Ausserordentlich zahlreich sind ausserdem chronische Vergiftungen durch die Unsitte des habituellen Opiumgenusses, welcher besonders im Orient heimisch ist, aber auch bei uns, besonders in England, immerhin um sich zu greifen scheint, wobei das Gift theils innerlich genossen, theils mit oder ohne Tabak geraucht wird, wie es besonders in der Türkei und in China üblich ist, wobei wenigstens ein Theil des Morphins sich verflüchtigt und mit dem Dampf aufgenommen wird.

Wirkungsweise.

Die Einwirkung des Opium zeigt sich zuerst als eine Erregung des Gehirns, welche schliesslich auf das verlängerte Mark fortschreitet und durch Aufheben der Athmung und des Kreislaufes tödtet. Diese Erregung kommt übrigens bei eigentlich vergiftenden Dosen nie zur Beobachtung, indem hier alsbald die Depression des Gehirns sich einstellt; sie zeigt sich aber als Erregung des Geistes und der Phantasie, als Steigerung des Pulses und der Temperatur häufig bei kleinen, medizinalen Dosen, ist sehr von Individualität und Charakter, ja sogar vom Nationalcharakter abhängig, indem bei den Orientalen, besonders den Malayen erotische Anfregung und förmliche Wuthanfälle häufig vorkommen, welche Beobachtung mit dem oben Gesagten nicht im Widerspruch steht, indem für diese habituellen Opiophagen die die Aufregung verursachende grosse Dosis nicht grösser ist, als die kleine medizinale für einen an das Gift nicht Gewöhnten. Ueber die Art und Weise, wie diese spezifischen Gehirnwirkungen nun zu Stande kommen, herrschen verschiedene Ansichten; die ältern, welche eine Blutzersetzung und dadurch bedingte Ernährungsstörung des Gehirns annimmt, hat wenig für sich; ebenso scheint die neueste, von Onsum aufgestellte Theorie, welche, auf die Verminderung der Respiration und der Kohlensäureausscheidung sich stützend, eine Lähmung des Gehirns durch die Kohlensäureanhäufung im Blute behauptet, die Folgen mit den Ursachen zu verwechseln. So stehen sich besonders zwei Hypothesen gegenüber, von denen die eine den Blutandrang nach dem Kopf und den dadurch verursachten mechanischen Druck auf das Gehirn als Ursache der Lähmung desselben beschuldigt, während die andere diese durch eine eigenthümliche chemische Einwirkung des im Blut circulirenden Giftes auf die Nervensubstanz erklärt; eine endgiltige Entscheidung zwischen diesen beiden ist zur Zeit noch nicht möglich, doch scheint die zweite mehr und mehr an Boden zu gewinnen. Ausser der Gehirnwirkung zeigt sich ferner eine ganz charakteristische Einwirkung auf den Darm in Form hartnäckiger Verstopfung, die auf zwei Ursachen beruht, indem sowohl die Absonderung der Schleimhaut beschränkt, als die Bewegung der Muscularis aufgehoben wird; eine ähnliche Lähmung der Muscularis und Anästhesie der Schleimhaut bewirkt auch die so häufig beobachtete Harnverhaltung und Ausdehnung der Blase.

Diese Hauptrichtung des Opiums auf das Gehirn erklärt seine weit geringere Wirksamkeit bei Thieren; je niederer diese ihrer Organisation nach stehen, besonders je weniger das Gehirn entwickelt ist, um so leichter treten Convulsionen auf, die beim Menschen nur selten, bei Kindern,

Negern etc. zu beobachten sind; ja bei Fröschen erzeugt es geradezu einen dem Strychnin durchaus analogen Tetanus mit derselben Steigerung der Erregbarkeit (vgl. Strychnin). Sehr verschieden beim Menschen ist die Opiumwirkung nach dem Alter, indem kleine Kinder schon durch ganz unverhältnissmässig minimale Dosen gefährdet werden; so wird tödtlicher Ausgang berichtet bei einem Kind unter 4 Wochen nach $^{1}/_{60}$ Gran Opium, aber auch Kinder bis zu 5 Jahren starben nicht selten durch $^{1}/_{6}$ — $^{1}/_{2}$ Gran, obschon in manchen andern Fällen auch wieder grössere Dosen ertragen wurden; auch bei Erwachsenen kommt Idiosynkrasie gegen dies Mittel nicht so gar selten vor, so dass der Tod auf 3—4 Gran eintrat. Ganz fabelhaft auf der andern Seite sind die Dosen Opium, an welche sich der Organismus bei habituellem Gebrauch gewöhnt; es werden hier Fälle berichtet, wo 30 Gran Opium, ja bis zu 8000 Tropfen Opiumtinktur täglich genommen wurden; chinesische Opiumraucher sollen bis zu 1 Unze (30.0) täglich steigen. Ebenso werden bei manchen Krankheiten, besonders Neurosen, z. B. Tetanus, Delirium tremens, Strychninvergiftung ganz enorme Dosen ertragen und noch grössere sind oft bei Krebskranken zur Stillung der Schmerzen erforderlich, wie Fälle, wo täglich 20, ja nach Crede sogar 52 Gran Morphium täglich gereicht wurden, beweisen.

Die Resorption des Opium geschieht ebenso von der Schleimhaut des Magens, als der des Mastdarms oder der Luftwege, als von offenen Wunden aus; Vergiftungen letzterer Art durch opiumhaltige Umschläge sind keine Seltenheiten, unter die Haut gespritzt, wirkt Morphin 1—3mal so stark und schneller, als vom Magen aus. Es geht in die verschiedenen Secrete (Milch) über, seine Ausscheidung aus dem Körper scheint besonders durch den Harn zu erfolgen, doch auch Athem und Schweiss zeigen oft den Geruch nach Opium.

Symptome der acuten Opiumvergiftung.

Sie beginnen, wenn nicht das Gift in sehr grosser Menge genommen wurde, *meist erst nach* $^{1}/_{2}$*—1, selbst mehreren Stunden als Schwindel, Schwere des Kopfs, allgemeine Erschlaffung, immer mehr zunehmende, unüberwindliche Schlafsucht, Betäubung, Verlust des Bewusstseins und des Gefühls, Paralyse der Muskeln, äusserste Verlangsamung des kaum fühlbaren Pulses und der Respiration* (2 — 5 in der Minute) *Schnarchen, Verengerung der Pupillen.* Häufig tritt heftiges Hautjucken, mit oder ohne Ausbruch eines Exanthems auf, immer ist *Trockenheit des Mundes und Verstopfung* vorhanden, Erbrechen dagegen selten.

Verlauf.

Bei günstigem Ausgang geht das Coma allmälig in ruhigen oft 24—36stündigen Schlaf über, nach dem Erwachen zeigt sich Kopfweh, oft tritt Erbrechen ein und Verdauungsstörungen mit Verstopfung. In anderen Fällen dagegen wird das Coma immer tiefer, Puls und Respiration werden unmerklich und das Fortbestehen des Lebens ist nur durch die Auskultation des Herzens noch zu erkennen, und der Tod tritt ganz unmerklich ein, oft in 1—3, meistens in ca. 6—8 Stunden. In seltenen Fällen kann auch nach scheinbarer Erholung der Tod noch durch Lungenödem erfolgen. Als Nachkrankheiten sind ausser der Verstopfung manchmal Zittern, Lähmung, Verlust des Gesichts und der Sprache, Schlaflosigkeit beobachtet.

—

Pathologische Anatomie.

Die Section zeigt besonders starke Blntüberfüllnng der Meningen und der Sinns, oft Ansammlnng von Liqnor cerebrospinalis in den Hirnhöhlen, Congestion der Lunge, das Blnt ist dnnkel nnd dünnflüssig, die Blase stark von Urin ausgedehnt. Manchmal ist bei der Oeffnung des Körpers deutlicher Opiumgeruch wahrnehmbar.

Die lethale Dosis ist nach den angegebenen Wirknngsdifferenzen nicht leicht zu bestimmen, doch scheint sie, unbeschadet der Fälle, wo viel grössere Dosen, wohl dnrch Hülfe von Erbrechen oder frühzeitiger Behandlnng, ertragen wurden, für Erwachsene anf 20—30 Gran Opium oder $^1/_2$—1 Unze Tinctnr festgesetzt werden zn können; von dem hauptsächlich dabei wirksamen Morphinm dürfen 3, höchstens 6 Gran als tödtlich angenommen werden.

Wirkung der einzelnen Opiumbasen.

Obschon wir das Morphinm als das hanptsächlich Wirksame des Opinms bezeichnet haben, so ist doch seine Wirknng dnrchans nicht dieselbe, wie die des Opinm, welche scheints durch ein Zusammenwirken aller seiner Bestandtheile zu Stande kommt. Das Morphium, welches nns praktisch allein interessirt, zeigt viel weniger die anfänglichen Erscheinungen der Erregung, die Erhöhnng des Pulses und der Temperatur, dagegen ruft es leichter Uebelkeit nnd Erbrechen, weniger Verstopfnng hervor, besonders zeigt es charakteristisch das starke Jncken, vornemlich des Gesichts nnd der Nase, und Harnverhaltnng bei oft bestehendem Harndrang. Manche Thiere, z. B. Kaninchen ertragen relativ viel grössere Dosen Morphin (bis 10 Gran) als Opinm.

Die Wirkungen der übrigen, nnr wissenschaftliches oder therapeutisches Interesse darbietenden Stoffe sind noch wenig stndirt und nicht übereinstimmend, wozu besonders die Schwierigkeit, sie von einander zn trennen und ganz rein darznstellen, beitragen mag. Dem Morphin sehr nahe stehen das Codëin und Narcëin, von denen das erstere leichteren Schlaf, das letztere ebenso tiefen Schlaf, wie Morphin, aber ohne seine üblen Folgen (Kopfweh, Erbrechen etc.) bewirkt, jedenfalls aber in bedentend grösserer Dosis zn gebranchen ist. Dem Narkotin scheinen vorzüglich die erregenden Wirkungen des Opinms znzukommen. Vermehrnng des Pnlses nnd der Temperatur, Röthnng des Gesichts, Schweiss; als Gift scheint es das schwächste zu sein; Thebain und Papaverin rufen besonders Krämpfe hervor. Nach Cl. Bernard stnfen sich die hauptsächlichen Alkaloide folgendermassen ab: schlafmachend wirken am meisten Narcëin, dann Morphin nnd Codëin; Convnlsionen ruft am leichtesten hervor Thebain, dann Papaverin, Narkotin, Codein, Morphin, Narcëin; am giftigsten ist Thebain, dann Codein, Papaverin, Narcëin, Morphin, Narkotin.

Die Mekonsänre, seither als nnwirksam geltend, soll nach Albers dem Narkotin ähnlich wirken, ist aber jedenfalls sehr schwach.

Therapie.

Die Behandlung der acnten Opinmvergiftung ist im Allgemeinen die für die Gehirngifte überhanpt angegebene, zu bemerken ist nnr, dass in Fällen, wo Opium in Snbstanz genommen wurde, die Magenpumpe zur

Entfernung dieser festen Massen unzureichend sein kann und diese durch Brechmittel, unterstützt durch Herumführen des Kranken und die übrigen Seite 65 angegebenen Mittel, angestrebt werden muss; zur Ausspülung des Magens eignen sich gut gerbstoffhaltige Getränke, Thee, Kaffee, um die Löslichkeit der Alkaloide zu vermindern. In allen Fällen sind frühzeitig Excitantien, besonders starker schwarzer Kaffee, Essigwaschungen und bei Erlöschen der Respiration und des Pulses die künstliche Athmung und Faradisiren des Nervus phrenicus am Halse anzuwenden. Onsum hat seiner oben erwähnten Theorie entsprechend Sauerstoffinhalationen empfohlen; die Wirksamkeit des Atropin gegen Opium und Morphin (und umgekehrt) ist weder durch Thierversuche, noch durch Beobachtungen an Menschen, (weil meist nebenbei andere Mittel, besonders Excitantien, angewendet wurden) sicher erwiesen und wird man in drohenden Fällen, bis dieser Antagonismus festgestellt ist, wohl gut thun, wenigstens daneben andere bewährte Mittel nicht zu vernachlässigen.

Chronische Opiumvergiftung.

Sie ist die Folge des habituellen Opiumgenusses, sei es, dass das Gift innerlich (im Orient in Pillen mit Süssigkeiten, in Europa mehr als Tinktur) genommen, oder mit oder ohne Tabak aus kleinen Pfeifen geraucht wird, zu welchem letzteren Zweck eine Art eingedickten wässerigen Extraktes dient. Die nächste Folge des jeweiligen Genusses ist eine Art von Rausch, der sich aber vom Weinrausch durch Energie und Schärfe des Verstandes unterscheiden soll; glühende Phantasiebilder umgaukeln den Opiophagen und entrücken ihn der unangenehmen Wirklichkeit (darum Mash Allah, Gottes Gabe genannt), zu der er aber nach einigen Stunden wiederkehrt mit schwerem, wüstem Kopf, äusserer Hinfälligkeit, kurz in einem elenden Zustand, der ihn zwingt, wieder zu dem Gift zu greifen, indem nur dieses, aber in immer gesteigerter Dosis, ihn wieder erhebt und die genossene Seligkeit ihm wieder gibt. Die üblen Folgen dieser Unsitte sind sehr gross; die Verdauung leidet ausserordentlich, es tritt hartnäckigste Verstopfung ein, die später aber oft Durchfällen, selbst dysenterischer Natur, weicht; es zeigt sich äusserste Abmagerung, schleppender Gang, Krümmung des Rückens, Neuralgieen, Gliederzittern, Schwindel, Schlaflosigkeit, Blödsinn, Impotenz (durch Ueberreizung?) und der Kranke erliegt der allgemeinen Paralyse oder einem Lungenödem oder Herzleiden. Die Opiophagen werden selten alt, doch sind auch Beispiele vom Gegentheil bekannt, wo 30 und mehr Jahre diesem Laster gefröhnt wurde; die Wirkungen des Opiumrauchens gleichen denen des Opiumessens im Allgemeinen völlig, nur scheint bei ersterem mehr Erregung als Narkose vorzuherrschen, auch scheint das Rauchen die Constitution nicht so sehr zu untergraben, wohl weil die Verdauungsorgane weniger dem direkten Einfluss des Giftes unterliegen. Auch die z. B. in England chronisch mit Opium gefütterten Kinder armer Leute, die sich ebenso an relativ grosse Dosen gewöhnen, magern ausserordentlich ab und erliegen früh meist dem Hydrocephalus. Ein Abgehen von dieser Gewohnheit ist ausserordentlich schwer, dem plötzlichen Aufgeben derselben folgt meist rasches Sinken der Kräfte und der Tod; aber auch ein allmäliges Verkleinern der Dosis, was im Orient durch immer grössern Zusatz von Wachs zu den Pillen geschieht, ist nur unter grossen Qualen und dem äussersten Anfbieten von Willenskraft möglich, als bestes Mittel zur Erleichterung wird von einem Opiophagen ammoniakalische Valerianatinktur gerühmt. Höchst merkwürdig

endlich sind die enormen Dosen von Quecksilbersublimat, welche von Opiophagen ertragen werden und die sie dem Opium zusetzen, wenn dieses nach und nach seine Wirkung versagt; sie steigen ebenfalls mit der Dosis und sollen bis zu 10 Gran, ja nach Rigler bis 30—60 Gran pro die gelangen. Sowohl für die Wirkungsweise dieses Zusatzes, als für diese Toleranz des Organismus geht uns das Verständniss ab: vielleicht ist bei der ganz darniederliegenden Verdauung auch die Resorption des Quecksilbers eine sehr geringe, wodurch die allgemeine Hydrargyrose verhindert wird, aber eine auch noch so sehr veränderte Schleimhaut sollte doch den äusserst corrosiven Angriffen des Sublimats kaum widerstehen können.

Nachweis.

Die Erkennung des Opiums als solches stützt sich besonders auf die Reaktion der Mekonsäure, welche mit Eisenchlorid eine blutrothe Färbung gibt, die zum Unterschied von den ähnlichen Farben, die durch Essigsäure und die Rhodanverbindungen erzeugt werden, weder durch verdünnte Salzsäure, noch durch Quecksilberchlorid verschwindet; um die Deutlichkeit der Reaktion nicht durch die andern Stoffe zu beeinträchtigen, fällt man die Opiumlösung mit essigsaurem Blei und zersetzt den erhaltenen Niederschlag von mekonsaurem Blei durch Schwefelwasserstoff, worauf die Mekonsäure im Filtrat ziemlich rein zurück bleibt. Eine zweite Probe stützt sich auf eine Eigenschaft des Porphyroxins (nach Hesse des im Merk'schen Porphyroxin enthaltenen Rhoeadin), mit Säuren erwärmt roth zu werden. Zu diesem Zweck wird die wässerige Opiumlösung mit Ammoniak ausgefällt, der Niederschlag in Aether gelöst und mit der Lösung Fliesspapier getränkt, welches getrocknet, mit Salzsäure angefeuchtet und dem Dampf von kochendem Wasser ausgesetzt, purpurroth wird.

Das Morphin zeigt ebenfalls sehr charakteristische Reaktionen, es färbt sich, sowohl in Substanz als in Lösung mit neutralem Eisenchlorid dunkelblau; mit concentrirter Schwefelsäure auf 100° R. erhitzt, färbt sich die Lösung nach dem Erkalten durch Salpetersäure dunkelviolett.

Auch zur Entdeckung des Opiums in organischen Massen bedienen wir uns der angegebenen Reaktionen; die Unlöslichkeit des Morphin in Aether, Chloroform etc. erfordert aber eine Abänderung des Stas'schen Verfahrens, am besten eine Combination desselben mit dem von Uslar und Erdmann angegebenen. Die Massen werden mit Essigsäure schwach angesäuert, mit Wasser und Alkohol digerirt, das Filtrat mit essigsaurem Blei gefällt und vom Niederschlage (mekonsaurem Bleioxyd), der, wie oben angegeben, auf Mekonsäure geprüft wird, abfiltrirt. Das Filtrat, das nun die verschiedenen Alkaloide enthält, wird mit Kali oder Ammoniak alkalisch gemacht und mit Chloroform oder Aether geschüttelt, der sie mit Ausnahme des Morphin aufnimmt; die vom Chloroform abgehobene morphinhaltige Flüssigkeit wird auf dem Wasserbad verdampft und aus dem Rückstand durch heissen Amylalkohol das Morphin ausgezogen. Aber diese Untersuchungen stossen auf manche Schwierigkeiten; einmal kommt eine ähnliche rothe Farbe, wie der Mekonsäure, auch den Rhodanverbindungen zu, von denen eine (Rhodankalium), wenn auch nur in sehr kleiner Menge, im Speichel vorkommt, eine andere, das Senföl (Rhodanallyl), sich im Mageninhalt finden kann, indem es sowohl diätetisch als Senf genossen, oder als Senfaufguss zur Unterstützung des Brechmittels (vgl. Seite 65) angewendet werden konnte, so

dass dadurch die Reaktion der Mekonsäure immerhin unsicher sein kann. Andererseits hat sich gezeigt, dass das Morphin äusserst rasch durch die Nieren ausgeschieden wird, so dass man, wenn der Tod nicht bald eintrat, möglicherweise weder im Magen noch andern Organen mehr eine Spur davon findet; jedenfalls gehört der strikte Nachweis einer fraglichen Opiumvergiftung zu den schwierigsten Aufgaben der gerichtlichen Chemie.

Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der acuten Opiumvergiftung sind besonders: zunehmende Betäubung und Schlummersucht, Verengerung der Pupille, Verlangsamung des Athems und des Pulses, Verstopfung, häufig Hautjucken, endlich Coma und allgemeine Paralyse.

Dem chronischen Gebrauch des Opiums steht sehr nahe der habituelle Genuss des Hanfharzes oder Haschisch, von Cannabis sativa, das theils für sich, theils als Extract mit Süssigkeiten in verschiedenen Formen genossen wird, welche Sitte besonders in Ostindien und im nördlichen Afrika herrscht, auch wird die trockene Pflanze mit oder ohne Tabak geraucht. Die Folge ist ebenfalls lebhafte Erregung des Gehirns mit nachfolgender Depression, doch unterscheidet sich dieser Rausch von dem durch Opium erzeugten wesentlich durch die Erhaltung des Bewusstseins, die ausserordentliche Erregung der Phantasie, Hallucinationen, die heitere, geräuschvolle Stimmung, Neigung zu Bewegungen. Der Hanf stört die Verdauung wenig, verstopft nicht, wie Opium, führt desshalb weniger zu chronischen physischen Erkrankungen; dagegen sollen Catalepsie und besonders Manie eine sehr häufige Folge dieses Gebrauches sein. Seine Kraft ist eine schwächere, als die des Opium, besonders sind die Extracte schwächer, als das Harz selbst; auch die Hanfwirkung ist bei Europäern viel geringer als bei den Orientalen (nach O'Shaugnessee wirkt bei letztern $^1/_2$—1 Gran, bei ersteren nur 10—12 Gran); seine Anwendung selbst ist eine sehr verbreitete, in dem wohl 200 Millionen Menschen ihn als Berauschungsmittel benützen.

2) Alkohol.

Wenn wir auch die unzähligen leichteren Zufälle, wie sie im alltäglichen Leben durch Missbrauch geistiger Getränke vorkommen, nicht näher beachten, so bleibt doch noch eine so grosse Zahl eigentlicher Vergiftungen, ja von Todesfällen, durch Alkohol verursacht, dass ihm unter den organischen Giften eine der ersten Stellen gebührt. Besonders in Schweden und Russland liefert die Statistik sehr bedeutende Zahlen; so starben in Russland in einem Jahre 676, in Frankreich von 1840—47 über 1600 an akutem Alkoholismus. In allen diesen Fällen kommen nur die stärkern Alcoholica in Betracht; Bier, das von 1 bis höchstens $8^0/_0$, unsere Weine, die 3—$15^0/_0$ Alkohol enthalten, können wohl zu chronischer, nicht aber zu acuter Vergiftung führen; eher ist dies bei den spanischen Weinen von 12—$20^0/_0$ Gehalt möglich, wenn auch selten; es sind hauptsächlich die verschiedenen Branntweine und Liqueure, die von 20—40, ja Rhum und Arrak 50 bis $60^0/_0$ Weingeist enthalten; ausserdem werden ja auch von Gewohnheitstrinkern nicht selten Spiritus rectificatissimus (85—$90^0/_0$) getrunken.

Die Vergiftungen sind selten absichtliche, besonders als Selbstmord und Giftmord, häufiger dienen sie zur Begünstigung von Verbrechen (Nothzucht etc.) oder zu Scherzen, besonders bei Kindern; die meisten

Fälle sind ökonomische durch Unmässigkeit, wenige ausserdem medizinale, durch die Anwendung der Berzelius-Schreiber'schen Kur der Trunksucht hervorgerufen; endlich sind die zahlreichen Fälle chronischer Vergiftung zu erwähnen, hervorgebracht durch habituellen Missbrauch geistiger Getränke, wo wiederum die stärkern Branntweine die Hauptrolle spielen. Die etwaigen fremden Beimischungen des Alkohols betreffend, so gehören Verfälschungen des Biers durch Strychnin, Kokkelskörner, Pikrinsäure, der Branntweine durch Seidelbastkörner, spanischen Pfeffer etc. nicht hierher, dagegen scheint der Absynth wenn auch keine vom gewöhnlichen Alkoholismus wesentlich verschiedene Zufälle zu bedingen, doch stärker zu erregen und schneller zu berauschen, was neben seiner Stärke (60—72% Alkohol) wohl auch dem erhitzenden ätherischen Oel des Wermuth zuzuschreiben ist.

Was endlich den häufig angeschuldigten Amylalkohol oder das Fuselöl betrifft, der sich besonders in Frucht- und Kartoffelbranntwein findet, so scheint er im reinen Zustand dem gewöhnlichen Alkohol sehr ähnlich zu wirken, höchstens leichter Uebelkeit und Erbrechen zu machen, so dass er bei der sehr geringen Menge, in der er in noch geniessbaren Spirituosen vorkommt, wohl einmal diese üblen Zufälle, aber nicht gefährdende Wirkungen hervorbringen kann.

Wirkungsweise.

Die Einwirkung des Alkohol ist eine örtliche und eine entfernte; die erstere, mit der Concentration desselben steigend, beruht auf seiner Eigenschaft, den Geweben Wasser zu entziehen und das Eiweiss zu fällen, und ist eine reizende, entzündende; die entfernte ist vorzüglich auf das Gehirn gerichtet, zeigt sich zuerst als eine lebhafte Erregung desselben, auf welche Depression und Lähmung folgt, die durch Weiterschreiten auf Medulla oblongata und dadurch erfolgende Sistirung der Respiration und der Circulation tödtet. Von Wichtigkeit ist ferner die physiologische Thatsache, dass Kohlensäureausscheidung und Temperatur vermindert, also der Stoffwechsel verlangsamt wird, welchem Umstande ja die Alcoholica ihren grossen Werth als indirekte Nahrungsmittel verdanken. Ob diese Erscheinung durch eine Einwirkung des Alkohol auf das Centrum des Stoffwechsels (die Medulla oblongata) oder durch direkte Beeinträchtigung der Blutkörperchen in ihrer Funktion, die Oxydation des Blutes zu vermitteln, zu Stande komme, mag dahin gestellt bleiben; Sulzinsky schreibt letzterem Vorgang sogar die ganze Alkoholwirkung zu, indem durch diese Funktionsstörung der Blutkörperchen Asphyxie entstehe, welche nur sekundär die Lähmung des Nervensystems nach sich ziehe. (Scheint wie die Onsum'sche Opiumtheorie Ursache und Folgen zu verwechseln.)

Die Aufnahme des Alkohols findet von den verschiedenen Applikationsstellen aus statt, besonders leicht vom nüchternen Magen, es findet sich in allen Organen gleichmässig und geht auch in die Milch über; er wird nach den neuern Untersuchungen von Schulinus und Andern wohl grossentheils im Körper zersetzt, zum Theil aber unverändert besonders durch die Nieren, die Lunge und die Haut ausgeschieden; welcher Art die Zersetzungsprodukte sind, ist uns nicht bekannt, indem die früher angenommenen, Aldehyd und Essigsäure, nicht zu constatiren waren. Dass die Toleranz des Organismus, sowohl nach Dosis als Concentration des Alkohol, mit der Gewöhnung ausserordentlich zunimmt, ist allgemein bekannt, ebenso, wie ausserordentlich die Erscheinungen der ersten zwei Grade der Vergiftung, Rausch und Betrunkenheit, nach

Charakter, Temperament des betreffenden Individuums differiren. Da diese beiden Stadien, die sich auf vorwiegende Excitation mit leichteren Depressionserscheinungen (lallender Sprache, wankender Gang, Schlafsucht etc.) beschränken, nur als Vorstufen der eigentlichen Alkoholvergiftung für uns zu bemerken sind, gehen wir gleich über zu der Betrachtung der letzteren.

Symptome des acuten Alcoholismus (dritter Grad der Alkoholvergiftung nach *Garnier* und Andern.)

Sie entwickeln sich entweder aus dem zweiten Grade, der Betrunkenheit, indem die Depression des Nervensystems sich allmälig steigert, oder sie treten plötzlich ein, nach dem Genuss grosser Quantitäten von Spirituosen auf ein Mal oder in sehr kurzer Zeit, wo dann der Vergiftete, wie von einer Apoplexie getroffen, zusammenstürzen kann. Sie sind: *Verlust des Bewusstseins, des Gefühls, der Sinnesthätigkeit, Injektion der Conjunctiva*, meist *starke Röthung des Gesichts; langsame stertoröse Respiration, Geruch des Athems nach dem genossenen Getränk*, kaum fühlbarer Puls, kalte klebrige Haut, oft unwillkürlicher Abgang von Koth und Urin; *Pupille meist erweitert*, manchmal *Convulsionen*, endlich allgemeine Paralyse.

Verlauf.

Der comatöse Zustand, in den der Kranke allmälig oder plötzlich verfallen ist, kann einem gesunden Schlaf weichen und meist unter starken Schweissen Genesung, freilich mit den bekannten Nachwehen, eintreten. In andern Fällen wird das Coma tiefer und endet mit Paralyse, so dass der Tod, nach sehr grossen Dosen, in wenig Minuten bis $^1/_2$ Stunde erfolgen kann; dauert das Coma länger als 13 Stunden, so tritt selten mehr Erholung ein. Manchmal endlich erfolgt auch der Tod, nach scheinbar begonnener Genesung noch plötzlich (durch Herzlähmung oder Apoplexie) oder durch rasch sich entwickelnde Pneumonie und Enecphalitis in wenigen Tagen.

Pathologische Anatomie.

Die Section ergibt wenig charakteristische Befunde; am constantesten sind *Hyperämie des Gehirns, selbst Apoplexie und langsame Verwesung der Leiche.* Bei Anwendung stärkerer Branntweine ausserdem mehr weniger heftige *Entzündung des Darmkanals*, auch wird hochrothe Färbung der Aorta und Pulmonalarterie angegeben; besondern Werth hat endlich der häufig sehr starke Alkoholgeruch der Körperhöhlen, der Muskeln etc.

Die *lethale Dosis* ist natürlich nicht mit Sicherheit anzugeben, da Gewöhnung, die Zeit, in der das Quantum genossen wurde, zu sehr auf dieselbe modifizirend einwirken; die kleinste war bei einem 3jährigen Mädchen $2^1/_2$ Unzen (80 Grammes), bei einem 7jährigen Knaben 3—4 Unzen (100—120 Grammes) Branntwein.

Behandlung.

Die Therapie hat zunächst das Gift aus dem Magen zu entfernen, was am besten durch die Magenpumpe, im Nothfall durch Brechmittel geschieht. Die weitere organische Behandlung richtet sich nach der Individualität des Falles; bei kräftigen jungen Personen, heftiger Congestion nach dem Kopf und drohender Apoplexie, sind mässige Blut-

entziehungen, kalte Umschläge auf den Kopf, ableitende Mittel (Senfteige auf die Waden, reizende Klystiere mit Kochsalz und Essig) am Platz; ist dagegen die Prostration bedeutend, Schwäche des Pulses und Kälte der Haut vorhanden, so passen die Excitantien, besonders Liquor Ammon. caustici oder anisati zu 10 Tropfen in Zuckerwasser, schwarzer Kaffee, starke Hautreize (Sinapismen, Moxen, brennender Siegellack). Endlich ist auch den Congestionen nach dem Kopf durch Hochlagerung desselben, der erlöschenden Athmung durch Entfernung aller drückender Kleidungsstücke zu begegnen, ja auch die verschiedenen Methoden der künstlichen Respiration, die Elektrizität in Anwendung zu ziehen; die theoretisch empfehlenswerthe Transfusion ist praktisch bei Alkoholismus noch nie versucht worden.

Chronische Alkoholvergiftung, Alcoholismus chronicus.

Sie kommt besonders bei Männern im mittleren Lebensalter, unter schlechten Lebensverhältnissen und in kälteren Klimaten vor, und charakterisirt sich sowohl als Veränderung des Blutes durch Verminderung der Oxydation, als Erkrankung verschiedener lebenswichtiger Organe, wodurch wiederum eine nachtheilige Rückwirkung auf den gesammten Organismus entsteht. Die wichtigsten Veränderungen sind in Kürze folgende:

1) Leiden der Verdauungsorgane, besonders chronischer Katarrh des Magens und Darmkanals, mit bedeutender Verdickung der Mucosa und Geschwürsbildung, daher der Vomitus matutinus, die Appetitlosigkeit, die Unregelmässigkeit des Stuhls. In zweiter Reihe erkrankt die Leber, welcher durch die Pfortader das alkoholhaltige Blut ja zunächst zugeführt wird, theils in Form der Muskatnussleber, theils der Fettleber (Fettgehalt von 1,3% auf 37% steigend), theils der spezifisch durch Branntwein erzeugten Lebercirrhose.

2) Leiden der Circulationsorgane.
Da der Alkohol den Puls und die Thätigkeit des Herzens steigert, so folgt auf diese fortgesetzte übermässige Aktion Hypertrophie des Herzens, besonders des linken Ventrikels, später Verfettung der Herzmuskulatur und Dilatation; ebenso finden sich häufig Erweiterung und Atherom der Hirngefässe, Ectasie der Venen.

3) Leiden der Respirationsorgane.
Hier ist besonders die meist vorhandene chronische Laryngitis und Heiserkeit und chronischer Bronchialkatarrh zu nennen, ferner eine auffallende Neigung zu heftiger Pneumonie und Pleuritis.

4) Leiden des Nervensystems.
Hierher gehört zunächst die Apoplexie, die besonders durch die Veränderungen des Herzens und der Gefässe begünstigt wird; ferner Erweichung des Gehirns und chronische Meningitis mit Trübung und Verdickung der Hirnhäute und serösem Erguss in die Ventrikel. Auf diese Vorgänge sind wohl in den meisten Fällen die Convulsionen, das Zittern, die Paralyse, Anästhesie, ferner die Hallucinationen, die Mania, der Selbstmordtrieb und der Blödsinn zu beziehen. Diese psychischen Störungen sind sehr häufig bei Trinkern, so dass diese letztern von Geisteskranken überhaupt 8—20%, von Selbstmördern $^1/_3$ ausmachen.

Als spezifisches Nervenleiden endlich ist das Delirium tremens zu bezeichnen, eine im Verlauf des chronischen Alcoholismus episodisch auftretende acute Affektion des Gehirns, die wohl meist auf Anämie des letztern in Folge des hydrämischen Blutes, seltener auf active Congestion

und Reizung zu beziehen ist. Sie erfolgt theils auf Excesse, theils auf psychische Eindrücke, operative Eingriffe, plötzliche Entziehung des Alkohols bei Trinkern, und ist charakterisirt durch das allgemeine Muskelzittern, hartnäckige Schlaflosigkeit und Hallucinationen ganz spezifischer Art, indem besonders kleine Thiere (Käfer, Mäuse etc.) den Kranken beunruhigen; sie verläuft schnell, meist in einigen Tagen und endet nur selten mit dem Tode.

5) Allgemeinleiden.

Hierher gehört zunächst die übermässige Fettbildung im Zellgewebe und verschiedenen Organen, besonders auch den Muskeln, daher die grosse Muskelschwäche; diese Fettbildung kommt wohl in der Weise zu Stande, dass in Folge der Verbrennung des Alkohols im Blut, die Kohlenhydrate nicht oxydirt, sondern in Fett verwandelt werden; sie zeigt sich relativ am stärksten bei Biertrinkern, weil hier die Verdauungsorgane am wenigsten leiden, was wohl neben dem geringern Alkoholgehalt auch dem tonisirenden Einfluss des Hopfenbitters zuzuschreiben ist. Die Haut zeigt dadurch ein gedunsenes Aussehen, neigt zu Ausschlägen, besonders Acnepusteln und Acne rosacea. Im weitern Verlauf tritt die Hydrämie, durch die Erkrankung der wichtigsten Organe bedingt, immer deutlicher hervor, es kommt zu hydropischen Ergüssen in die Körperhöhlen und unter die Haut, und der Kranke stirbt an allgemeiner Erschöpfung, wenn er nicht vorher dem Herz- oder Nervenleiden erlegen ist.

Bei der Behandlung ist vor Allem nur allmälige Entziehung des Alkohols gestattet, weil sonst leicht Collapsus eintritt; die Berzelius-Schreiber'sche Kur, wo alle Speisen mit Branntwein gekocht werden, um ihn dem Säufer zu entleiden, hat häufig gute Erfolge, kann aber auch gefährlich und selbst tödlich werden. Die Leiden der einzelnen Organe sind durchaus nach den Regeln der innern Medizin zu behandeln, besonders die Thätigkeit der Verdauung durch bittere, tonische Mittel anzuregen. Gegen das Delirium tremens sind verschiedene Behandlungsmethoden in Gebrauch, besonders die mit grossen Dosen (20 Gran bis 1 Drachme pro die) Opium oder Digitalis, welche die bestehende Aufregung besänftigen sollen; in neuerer Zeit mehren sich die Stimmen für einfache exspektative Behandlung, in der Privatpraxis wird man jedoch kaum ohne alle Anwendung des Opium durchkommen; die häufig bestehende Anämie und Schwäche kann sogar vorsichtige Dosen von Wein erfordern.

Nachweis.

Der wohl nicht häufig vorkommende Nachweis des Alkohols in organischen Theilen stützt sich einfach auf seine Flüchtigkeit, indem man die Theile mit Wasser destillirt und das Uebergegangene durch weiteres Destilliren (über Chlorcalcium) reinigt; das erhaltene Produkt wird als Alkohol erkannt durch seine Brennbarkeit, durch sein Verhalten zu chromsaurem Kali und Schwefelsäure (Umwandlung der gelben Farbe in grüne durch Bildung von Chromoxyd) und seine Umwandlung in Berührung mit Platinmohr, wobei Essigsäure entsteht; alle diese Reaktionen sind indess nicht sehr charakteristisch, indem sie auch noch andern organischen Stoffen (besonders auch Aether, Holzgeist etc.) zukommen. Der Alkohol wurde auf diese Weise im Blut, in der Leber, dem Harn, dem Gehirn aufgefunden, doch darf nach dem Tode keine zu lange

Zeit bis zur Untersuchung vergehen, weil er sonst wohl gänzlich zersetzt wird.

Das Charakteristische des eigentlichen acuten Alkoholismus ist demnach das völlige Coma, die meist vorhandene Erweiterung der Pupille und Injektion des Gesichts, der Geruch des Athems, die Verlangsamung der Respiration und Circulation; von dem sehr ähnlichen Zustand bei Opiumvergiftung wird sie, ausser dem angegebenen Verhalten der Pupille und des Athemgeruchs, besonders durch das Auftreten des Coma unterschieden, das bei Opium ohne vorherige Aufregung eintritt und allmälig zunimmt, bei Alkohol entweder nach grosser Aufregung oder aber ganz plötzlich sich einstellt.

3) Chloroform und die übrigen Anästhetica.

Seit die Anwendung betäubender Mittel in der Medizin, besonders in der Chirurgie zur Tilgung des Schmerzes, eine allgemeine geworden ist, haben sich die dadurch bedingten Todesfälle, wenn auch gering an Zahl im Vergleich zu der so äusserst häufigen Anwendung (circa 100 bis 150 auf 100,000 jährlich Chloroformirte) doch so zahlreich summirt, dass diese Mittel auch für die praktischen Toxicologie von Wichtigkeit geworden sind. Da das Chloroform heut zu Tage beinahe ausschliesslich zur Anwendung kommt, die übrigen, Aether, Amylen, Jodäthyl, Chloräthyl, Bichlormethyl, theils ganz analog wirken, theils nur ephemere Bedeutung haben, so betrachten wir hier blos das praktisch wichtige Chloroform.

Die bekannten Vergiftungen sind sehr selten absichtliche, besonders Selbstmord sowohl durch Einathmen, als auch durch Verschlucken bedingt; beinahe alle sind medizinale, durch Inhalation von Chloroformdämpfen, sei es zur Narkose, sei es zur Linderung von Schmerz (Zahnweh, Hustenreiz) dienend, wobei es sowohl allein, als mit Aether, Alkohol gemischt, in Anwendung kommt. Diese Todesfälle kommen vor bei ganz reinem Chloroform, können also nicht etwaigen Verunreinigungen zugeschrieben werden, abgesehen davon, dass ganz reines Chloroform sich am Licht sehr leicht zersetzt, und Chlor und Salzsäure frei wird; sie wurden beobachtet bei der grössten Vorsicht und bei Anwendung ganz kleiner Dosen, so dass wir für solche Fälle eine Idiosynkrasie gegen das Mittel anzunehmen gezwungen sind.

Wirkungsweise.

Die Wirkung des Chloroforms ist eine dem Alkohol sehr ähnliche. Es wirkt örtlich reizend (Hustenreiz, Röthung und Entzündung der äussern Haut), erzeugt zuerst Erregung des Gehirns, die bald in eine Depression desselben übergeht (Verlust des Bewusstseins, der Sensibilität und willkürlichen Bewegung); diese schreitet weiter auf das Rückenmark (Aufhebung der Reflexaktion) und die Medulla oblongata (Sistirung der Circulation und Respiration). In dieser letztern Weise scheint der Tod in den meisten Fällen durch Herzlähmung zu erfolgen, die bei besonders disponirten Personen (Herz- und Lungenkranke, Anämische) in sehr kurzer Zeit und auch bei sehr kleinen Dosen eintreten kann, dafür spricht der oft plötzliche Collapsus, das momentane Aufhören des Lebens, der Verlust der Contractilität des Herzens nach dem Tode bei Thieren; in andern mag der Tod durch Zurückfallen der gelähmten Zunge und mechanischen Verschluss des Kehlkopfeinganges bewirkt werden, in wieder andern endlich, wo der Tod erst nach Stunden oder gar Tagen nach dem

Aufhören der Narkose erfolgt, scheint eine Affektion der Nervencentra die Schuld zu tragen. Andere Hypothesen schieben die Chloroformwirkung auf die Bildung von Gasbläschen im Blute (von Casper mit Recht als Fäulnisserscheinung erklärt) oder auf gehinderte Oxydation des Blutes (wohl Folge der Asphyxie). Es wird von allen Applikationsstellen aus resorbirt, und bringt als solches, nicht durch Zersetzungsprodukte, seine Wirkungen im Körper hervor; seine Ausscheidung geschieht besonders durch die Lungen. Aehnlich dem Alkohol ist es ein Gift, an das der Organismus sich gewöhnt, das im nüchternen Zustand viel rascher wirkt und dessen leichtere Zufälle nach der Individualität sehr differiren; Gewohnheitstrinker ertragen sehr grosse Mengen, Herz- und Lungenkranke, Anämische sind besonders gefährdet, während Gebärende sehr selten erliegen.

Symptome.

Wir unterscheiden 3 Stadien der Chloroformwirkung, die allerdings nicht streng zu trennen sind, sehr in der Dauer wechseln, aber, wenn auch nicht immer, doch meistens zu beobachten sind.

1) Stadium der Reizung.

Unordnung der Gedanken, Flimmern vor den Augen, lebhafte Phantasiebilder, aus dem gewöhnlichen Ideenkreise des betreffenden Kranken entstammend, Hallucinationen, Taumeln, oft heftige Anfregung, Wuthausbrüche, Convulsionen, sehr gewöhnlich auch Hustenreiz bei den ersten Athemzügen, Engigkeit, Erbrechen. Alle diese Zufälle sind nach Charakter des Individuums sehr verschieden.

2) Stadium der Depression.

Tiefer Schlaf, Bewusstlosigkeit; die willkürlichen Bewegungen sind ganz aufgehoben, die Sinnesthätigkeit erloschen, allgemeine Unempfindlichkeit verbreitet sich von den Fingern und Zehenspitzen aus über die ganze Haut, die Reflexbewegungen hören auf; die Pupille ist jetzt oft erweitert, Puls schwach und langsam, Respiration tief und selten, die Temperatur um 1—2° R. vermindert. Dieses Stadium genügt für alle Operationen.

3) Stadium der Paralyse.

Repräsentirt das Ergriffensein der Medulla oblongata, und zeigt sich als Aufhören der Respiration und der Herzthätigkeit, kalten, klebrigen Schweiss, starke Erweiterung der Pupille, Asphyxie.

Verlauf.

In vielen Fällen geht das dritte Stadium allmälig aus dem zweiten hervor, indem die Respiration stertorös, der Puls unregelmässig und unfühlbar wird, manchmal treten Convulsionen auf, und es sind dies die Fälle, wo mitunter noch Rettung möglich ist; in andern fehlen diese warnenden Vorboten, es trift bei ganz normalem Verlauf der Narkose plötzliche Syncope und Tod ein, ja mitunter sogar vor Auftreten der Narkose nach wenigen Inspirationen von Chloroform; endlich auch, wenn gleich selten, erfolgt der Tod nach Stunden und Tagen nach dem Erwachen, oft unter Convulsionen. In der unendlichen Mehrzahl der Fälle aber erwacht der Kranke allmälig aus dem tiefen Schlaf des zweiten Stadiums, das oft sehr lange ohne Gefahr unterhalten werden kann, und leidet nur etwas von Betäubung, Kopfschmerz, oft Uebelkeit und Erbrechen.

Pathologische Anatomie.

Constant ist nach Casper eine schlaffe Beschaffenheit des Herzens, das zusammengefallen, plattgedrückt ist; das Blut ist dünnflüssig, sehr dunkel, die Lungen oft mit Blut überfüllt, die Leiche geht rasch in Verwesnng über. Mitunter zeigt sich bei Eröffnnng der Körperhöhlen deutlicher Chloroformgeruch.

Die lethale Dosis lässt sich nach dem Gesagten so wenig als die toxische genau angeben, weil sie nach der Individualität sehr wechselt; meist reichen für chirurgische Operationen 2—4 Drachmen aus, während manchmal eben so viele Unzen verbraucht werden, ohne völlige Narkose zu erzielen; in manchen Fällen mögen 1—2 Scrupel tödlich gewesen sein.

Therapie.

Wenn aus dem Gesagten hervorgeht, dass auch ohne Verschulden des Arztes, bei Beobachtnng aller Vorsicht Unglücksfälle vorkommen können, so sind die gewöhnlichen Cautelen beim Chloroformiren nur um so genauer zu befolgen. Sie sind:

1) Genaue Voruntersuchung des Kranken auf Krankheiten des Herzens, der grossen Gefässe, der Lungen (Emphysem), welche, wenn sie auch die Narkose nicht absolut verbieten, doch zu äusserster Vorsicht ermahnen.

2) Möglichst freier Zutrittt der Luft zu den Lungen. Dies geschieht sowohl durch Entfernung aller beengenden Kleider, als auch aller Apparate zur Einathmnng des Chloroforms, das am besten auf ein Taschentuch gegossen wird, welches 1 bis mehrere Zoll vom Gesicht entfernt gehalten wird. Ohne Zweifel kommen manche der Todesfälle, die schon nach wenigen Minuten eintraten, auf die zu rasche Einathmung reinen, nicht mit Luft gemischten, Chloroforms.

3) Unterbrechen der Inhalationen, wenn der zur Operation nöthige Grad der Empfindungslosigkeit eingetreten ist, um sie erst bei erwachendem Bewustsein wieder fortzusetzen.

4) Genaue Ueberwachung des Pulses und der Respiration, um sofort bei eintretender Unregelmässigkeit etc. aufzuhören, wesshalb auch ein sachverständiger Gehülfe sehr zu wünschen ist.

Ferner noch die Vorsicht, wenn möglich bei nüchternem Magen die Narkose vorzunehmen, weil dadurch kleinere Quantitäten des Giftes genügen, und auch das lästige Erbrechen leicht vermieden wird; endlich grosse Achtsamkeit bei Operationen im Munde, damit nicht das hinabfliessende Blut in den Larynx gelange und Erstickung verursache.

Ist die Asphyxie wirklich eingetreten, so dienen Bespreugen mit kaltem Wasser, Frottiren, Einblasen von Luft durch einen in den Kehlkopf gebrachten Katheter, die künstliche Respiration in ihren verschiedenen Modifikationen, endlich besonders die elektrische Reizung des Nervus phrenicus, selbst Electropunctur des Herzens; die empfohlene Transfusion ist noch nie praktisch geübt worden. Besonders für chirurgische Kliniken, wo täglich chloroformirt wird, dürfte es sehr räthlich sein, stets einen Induktionsapparat für etwaige Unfälle bereit zu halten.

Durchaus analog sind die Verhältnisse bei Inhalationen von Aether, welche vor der Einführung des Chloroforms viel häufiger in Gebrauch waren, als jetzt; man hält ihn häufig für ungefährlicher, als Chloroform,

doch scheinen sich die selteneren Todesfälle durch Aether einfach durch seine viel seltenere Anwendung zu erklären. Für die Narkose eines Erwachsenen genügen gewöhnlich 6 Drachmen bis 1 Unze; vom Magen aus aufgenommen ruft er weniger Narkose, als einen dem Alkoholrausch gleichenden Zustand hervor.

4) Kohlensäure.

Obschon die Kohlensäure, allerdings nur in sehr geringer Menge (0,0005 Volumen) einen konstanten Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmacht, so wird sie doch in grösserer Menge derselben beigemischt, oder gar rein eingeathmet zu einem Gift von praktischer Wichtigkeit. Die Kohlensäure ist das Endprodukt der Zersetzung aller organischen Stoffe, sie bildet sich ebenswohl beim normalen Stoffwechsel thierischer und pflanzlicher Organismen, als bei ihrer Fäulniss, wodurch sich bedeutende Mengen ansammeln können. Hierher gehören also die Vergiftungen in Räumlichkeiten, wo viele Menschen beisammen sind, wobei neben der sich ansammelnden ausgeathmeten Kohlensäure, ausserdem noch die allmählige Aufzehrung des Sauerstoffs mitspielt, ferner Unfälle, durch Hinabsteigen in alte Brunnen etc., in Keller, in welchen sich gährende Flüssigkeiten befinden. Gefährliche Mengen von Kohlensäure entstehen bei Kalk- und Ziegelbrennereien, ferner strömt sie in grosser Menge in der Nähe vulkanischer Thätigkeit aus dem Boden (Mofetten) und sammelt sich ihrer Schwere halber auf der Oberfläche an (Hundsgrotte bei Neapel, Javanesische Giftthäler). Alle diese Vergiftungen sind zufällige, ausser welchen noch seltene medizinische vorkommen, sei es durch Anwendung der Kohlensäure als Anästheticum, sei es durch die in manchen Badeorten üblichen Einathmungen gegen Brustleiden; endlich sollen auch durch übermässigen Genuss kohlensäurehaltiger, moussirender Getränke leichtere Formen entstehen, sicher wenigstens berauscht Champagner schneller als ein nicht moussirender Wein von demselben Alkoholgehalt. Eine Beimischung von 3—5% zur atmosphärischen Luft ist lebensgefährlich, eine von 10—15% rasch tödtlich; natürlich kommt dabei auch wesentlich die Dauer des Aufenthalts in Betracht.

Wirkungsweise.

Während früher und auch jetzt noch von manchen Seiten der Kohlensäure, ähnlich den indifferenten Gasen Stickstoff und Wasserstoff nur eine indirekte Giftigkeit zugeschrieben wurde, indem sie als irrespirables Gas durch Ausschluss des zum Athmen nöthigen Sauerstoffs Erstickung bedinge, so kann jetzt keine Frage mehr sein, dass sie ein absolutes Gift ist, das ganz nach Art der andern Narkotica wirkt. Diess beweisen, neben den Symptomen der Vergiftung, die Thatsachen, dass der Tod in Kohlensäuregas schneller erfolgt, als in dem irrespirablen Stickstoff, ferner, dass er auch eintritt, wenn die Kohlensäure mit der zum Athmen genügenden Menge Sauerstoff (79% Kohlensäure und 21% Sauerstoff) verdünnt ist; ja sogar in Gemengen mit atmosphärischer Luft, wo ein Licht noch fortbrennt (bei 10 — 12%) erfolgt der Tod; endlich ist sie auch noch giftig, wenn sie von der Haut, dem Zellgewebe aus, bei Ausschluss der Respirationsorgane resorbirt wird. Im normalen Zustand nun erfolgt in der Lunge ein Austausch der Gase, indem der atmosphärischen Luft Sauerstoff entzogen und dagegen die im Blut enthaltene Kohlensäure, das Produkt des Stoffwechsels, ausgehaucht wird;

enthält nun die eingeathmete Luft schon grössere Mengen von Kohlensäure, so wird nach den Diffusionsgesetzen der Gase der Austausch ein anderer, es wird weniger Kohlensäure ausgehaucht, und wir finden also eine Ueberladung des Blutes mit Kohlensäure, sowohl von aussen als von innen. Das Blut erfährt bekanntlich durch Kohlensäure eine Farbeveränderung, indem es sich dunkelroth färbt.

Symptome.

Die Symptome sind durchaus die einer narkotischen Vergiftung, Kopfschmerz, Schwindel, Verlust der Muskelkraft, Brustbeklemmung, Verlust des Bewusstseins, Schlafsucht, Sinken des Pulses und der Respiration, Delirien, allgemeine Paralyse.

Verlauf.

Der Verlauf ist ein verschiedener, von der Aufenthaltsdauer in dem betreffenden Gasgemisch und seinem Gehalt an Kohlensäure abhängig, so dass manchmal noch nach stundenlang bestehender Bewusstlosigkeit Genesung eintreten kann, während diess in andern schon nach wenig Minuten nicht mehr gelingt, ja reine Kohlensäure tödtet (durch Spasmus glottidis?) beinahe augenblicklich.

Die Sektion zeigt die Befunde der Asphyxie, also besonders Blutreichthum des Gehirns, der Lunge und des Herzens, dunkle, schwarzrothe Farbe des Blutes und aller Organe; ausserdem ist die langsame Fäulniss der Leichen zu erwähnen, wie ja auch Muskelfleisch sich in Kohlensäure lange conserviren lässt.

Behandlung.

Da die Behandlung der Kohlensäureasphyxie dieselbe ist, wie die der Kohlendunstvergiftung, so verweisen wir auf diese und heben bezüglich der Prophylaxe nur hervor, dass nach dem eben Gesagten die gewöhnlich vorgenommene Probe, ob eine Luft noch athembar sei, durch Hinablassen eines brennenden Lichtes nur beschränkten Werth hat, indem allerdings das Erlöschen desselben die Gefährlichkeit beweist, das Fortbrennen aber diese noch nicht ausschliesst. Aus Kellern, Brunnen etc. sucht man bekanntlich die Kohlensäure zu verjagen durch Lufterschütterung, Erregung von Luftströmen (durch Pistolenschüsse, brennende Strohkränze), die Arbeiter und Rettungsmannschaft schützt man durch verschiedene Apparate (Respirationsschläuche, Umhüllungen luftdichter Zeuge), die durch Schläuche mit der atmosphärischen Luft in Verbindung stehen.

5) Kohlenoxyd, Kohlendunst und Leuchtgas.

So wenig das reine Kohlenoxyd für die praktische Toxikologie von Belang ist, so grosse Wichtigkeit hat es für sie gewonnen durch die immer sich mehrenden Unfälle durch Kohlendampf und Leuchtgas, in welchen es mit andern Gasen gemengt vorkommt und deren hauptsächlich giftigen Bestandtheil es ausmacht. Für letztere Ansicht sind die übereinstimmenden Symptome und der Leichenbefund durchaus entscheidend, wenn auch den andern Beimengungen z. B. der Kohlensäure nicht alle Mitwirkung abgesprochen werden kann.

Vergiftungen mit reinem Kohlenoxydgas können wohl nur bei unvorsichtiger Anstellung chemischer und physikalischer Experimente vor-

kommen, die bei Reduktionen mancher Mertalloxyde (Zinköfen etc.) auftretenden Gase sind immer mehr oder weniger mit Kohlensäure gemischt und gleichen also dem Kohlendunst. 3 — 5°/₀ Kohlenoxyd der Luft beigemischt tödten Hunde und Katzen in 3—5 Minuten, Vögel sind ganz besonders empfindlich, wirbellose Thiere sehr wenig.

Unter Kohlendunst verstehen wir das Gasgemenge, das sich aus glühenden Holzkohlen, Steinkohlen oder Torf entwickelt, auch bei unvollständigem Verbrennen von Holz in geschlossenen Räumen sich findet; es wechselt in seiner Zusammensetzung nach der Art der Kohle, dem Grade und der Dauer ihrer Verbrennung, ihrer Menge sehr und enthält neben Stickstoff und Sauerstoff im Durchschnitt 2,54°/₀ Kohlenoxyd und 24,68 Kohlensäure, ausserdem unwesentliche brenzliche Stoffe und manchmal etwas schweflige Säure (Steinkohlendampf). Die dadurch bedingten Vergiftungen sind grösstentheils ökonomische, aber auch absichtliche, besonders Selbstmorde und kommen zu Stande durch Kohlenbecken in geschlossenen Räumen, durch schlechtziehende Oefen, durch zu frühzeitiges Schliessen der Ofenklappen, wenn noch glühende Kohlen vorhanden sind, (in der Regel schliessen die Klappen schlecht, sonst müsste viel häufiger dadurch Unglück geschehen). Das Gas kann sich auch weiter verbreiten durch Communication von Kaminen oder seltener durch Verkohlen von Balken, Dielen, Möbeln in der Nähe geschlossener Räume. Die Vergiftungen sind besonders zahlreich in Frankreich, wie die Statistik ergibt, indem z. B. von 17852 Selbstmorden in den Jahren 1848—52 allein 1401 durch Kohlendunst und 411 durch andre Gifte kommen, von den nicht tödtlichen Fällen (1:5) ganz abgesehen. Dass das Kohlenoxyd das wesentlichste Gift im Kohlendunst ist, beweist die Giftigkeit, die er behält, wenn man auch die Kohlensäure durch Kalkwasser entzieht.

Das Leuchtgas, das bekanntlich durch trockene Destillation von Steinkohle, Holz, in der neuern Zeit auch Petroleum gewonnen wird, ist nach dem Material, aus dem es gewonnen wird, dem angewendeten Hitzegrad, der mehr oder weniger vollständigen Reinigung sehr verschieden zusammengesetzt. Gereinigtes Leuchtgas enthält 10—37°/₀ Kohlenoxyd, 15 — 42 Sumpfgas (Methylwasserstoff C^2H^4), 10°/₀ ölbildendes Gas (Elayl, Aethylen C^4H^4), 18 — 36°/₀ Wasserstoff; das ungereinigte enthält ausserdem noch grössere Mengen von Kohlensäure und brenzlichen Stoffen (Theer, Paraffin etc.), Ammoniak, Schwefelwasserstoff etc.

Was nun die die Leuchtkraft des Gases hauptsächlich bedingenden Kohlenwasserstoffe betrifft, so ist das Sumpfgas, ähnlich dem Wasserstoff, nur irrespirabel, aber nicht giftig; für das Elayl ist diess nicht ganz festgestellt, indem von manchen Beobachtern leichte Betäubung angegeben wird, jedenfalls aber ist seine Wirkung eine sehr schwache, und bei der geringen Menge, in der es sich im Gase findet, wohl ganz irrelevant; und so müssen wir auch hier das Kohlenoxyd als das giftige Prinzip bezeichnen.

Im Vergleich mit der ausserordentlich häufigen Anwendung des Leuchtgases zur Beleuchtung und Heizung sind Unglücksfälle ausserordentlich selten, obschon es in hohem Grade giftig ist, indem 9 Volumen in der Atmosphäre den Tod herbeiführen können. Die Vergiftungen kommen zu Stande durch Ausströmen des Gases aus offen stehenden Hahnen oder geborstenen Röhren und dürfte ihre Seltenheit wohl hauptsächlich dem (von anhaftenden empyreumatischen Stoffen herrührenden) starken Geruch des Gases zuzuschreiben sein, welcher leicht zur Entdeckung desselben führt.

Endlich gehört hierher noch der Pulverdunst, der manchmal die sogenannte Minen- oder Pionierkrankheit erzeugt, bei Sprengungen in Bergwerken etc. Dass auch in diesem durch das Verbrennen des Schiesspulvers entstehenden, variablen Gasgemenge das Kohlenoxyd (zu 4—10%) und nicht der manchmal beschuldigte Schwefelwasserstoff (0,6—0,8) das hauptsächlich Giftige ist, beweist die noch grössere Gefährlichkeit der durch Verpuffen der Schiessbaumwolle entstehenden Gase, welche gar keinen Schwefelwasserstoff enthalten, wohl aber 28% Kohlenoxyd.

Wirkungsweise.

Das Kohlenoxyd ist dem Leben feindlicher, als die im Organismus sich überall bildende Kohlensäure, wenige Athemzüge des reinen Gases bewirkten plötzliche Paralyse, Anästhesie und längere Zeit anhaltende Bewusstlosigkeit; wie die Kohlensäure ist es nicht als irrespirables Gas nur schädlich, sondern ein positives, auf Gehirn und Medulla oblongata einwirkendes Gift. Es unterscheidet sich von der Kohlensäure wesentlich durch seine ganz besondere Einwirkung auf das Blut, indem es aus dem Oxyhämoglobin, der Verbindung des Hämoglobin mit Sauerstoff, den letzteren verdrängt und im gleichen Volumen an seine Stelle tritt; die entstandene Verbindung mit dem Hämoglobin ist viel beständiger, das Kohlenoxyd lässt sich daraus weder durch atmosphärische Luft, noch durch Kohlensäure verdrängen. Das Blut bekommt dadurch eine hellkirschrothe Farbe und wird gerinnungsfähiger. In Berührung mit diesem alterirten Blute muss natürlich das Gehirn tief erkranken; auch die Gefässwände verlieren ihren Tonus, werden dilatirt und geschlängelt, welche Erweiterung der Gefässe Klebs sogar, durch Druck auf das Gehirn, als Ursache der Gehirnerscheinungen mit Unrecht betrachtet; als fernere Ernährungsstörungen durch das veränderte Blut ist die leichte Fettdegeneration der Muskeln, auch der Leber, Milz und Nieren zu betrachten, ebenso das rasche Sinken der Temperatur.

Das Kohlenoxyd wirkt auch vom Zellgewebe und der unverletzten Haut aus giftig; es wird nicht als solches ausgeschieden, da in der Exspirationsluft keines zu finden ist, sondern es scheint allmählig im Blut in Kohlensäure überzugehen; dafür spricht das allmälige Wiederauftreten der ursprünglichen Blutfarbe, endlich die absolute und relative Vermehrung der Kohlensäure in der Exspirationsluft, die so ziemlich der Zeit der Wiederherstellung der Thiere entspricht (Pokrowsky).

Symptome.

Diese sind, ähnlich denen der Kohlensäurevergiftung, besonders: Schwindel, Ohrensausen, Kopfschmerzen, Ohnmacht, Anästhesie, Bewusstlosigkeit, Verlust der Bewegungsfähigkeit, Convulsionen klonischer und tonischer Art, Paralyse; die anfangs stürmische Herzthätigkeit wird bald langsam und unregelmässig. Weniger constant sind Uebelkeit und Erbrechen, Abgang der Fäces und des Urins, Pollutionen.

Verlauf.

Der Verlauf ist verschieden nach der Menge des Gases im Zimmer und der Dauer des Aufenthalts. In den leichtesten Fällen bleibt es bei Kopfschmerz, Schwindel etc., in andern werden die Kranken wohl durch die Uebelkeit, die Palpitationen geweckt, sie erkennen die Gefahr, haben aber bereits die Herrschaft über ihre Bewegungen zum Theil verloren; darum findet man nicht selten die Leichen am Fenster liegen,

das zu öffnen sie nicht mehr die Kraft hatten. Die Lähmung und Anästhesie fangen an den untern Extremitäten an und steigen am Stamm empor; die Vollständigkeit der Empfindungslosigkeit zeigen die nicht selten vorkommenden tiefen Brandwunden durch Hinstürzen auf das Kohlenbecken; das Bewusstsein scheint bald plötzlich zu erlöschen, bald immer mehr zunehmender Schlafsucht zu erliegen.

Auch bei den schwersten Formen kann noch Genesung eintreten, man hat Kranke gerettet nach 12—40 stündigem Aufenthalt in der vergifteten Atmosphäre, andere sind schon nach 1—2 Stunden nicht mehr zum Leben zu bringen. Die Meisten haben keine Erinnerung, andere behaupten sehr gelitten zu haben; auch in leichtern Fällen dauert noch Kopfschmerz, allgemeine Schwäche einige Zeit an, in schwerern Lähmungen und Hautanästhesie, häufig auch folgen Congestivzustände und Entzündungen des Gehirns und der Lungen.

Pathologische Anatomie.

Als pathognomonisch ist die eben erwähnte hellkirschrothe Farbe des Blutes und eine auffallend rosen- bis zinnoberrothe Farbe der Weichtheile zu bezeichnen, die besonders an innern Organen (Schleimhäute, Lunge, Leber, Muskeln) hervortritt, aber auch auf der äussern Haut bald in begrenzten Flecken, bald in diffuser Verbreitung sich zeigt. Ausserdem wird noch besonders auffallende Ruhe in der Körperhaltung und im Gesichtsausdruck, langes Warmbleiben des Leichnams (10 — 40 Stunden), langsames Fortschreiten der Verwesung angeführt; weniger konstant ist ein grauer Anflug (Russ) der Nasenlöcher und Mundhöhle, Biegsamkeit der Glieder, Durchsichtigkeit der Hornhaut, Congestion und selbst Extravasate des Gehirns; endlich ist die schon besprochene Erweiterung der Gefässe und fettige Entartung verschiedener Organe zu erwähnen.

Behandlung.

Zunächst ist der Kranke aus der vergifteten Atmosphäre zu entfernen und in frische Luft zu bringen, den Kopf in erhöhter Lage; darauf folgen Einblasen von Luft in die Lungen und die künstliche Respiration. Wohl zu beachten sind die Resultate von Aldis, dass die Versuchsthiere in atmosphärischer Luft sich rascher erholten, als in Sauerstoff. Von den Belebungsmitteln sind besonders zu nennen kalte Begiessungen (nach Lind Begiessungen des Kopfes mit heissem Wasser), Klystiere mit Eiswasser oder Essig, Frottiren (an den untern Theilen anzufangen), Senfteige, selbst das Glüheisen, die Elektrizität, ferner Riechen an Ammoniak, Schnupfpulver. Ist das Schlingvermögen zurückgekehrt, dient besonders starker schwarzer Kaffee. In der neuesten Zeit endlich ist mit günstigem Erfolg die Transfusion vorgenommen worden, die in verzweifelten Fällen wohl das Meiste leisten wird; nur muss sie, um das vergiftete Blut möglichst zu entfernen, wiederholt angewendet und mit der künstlichen Respiration verbunden werden. Zu erwähnen ist noch, dass Klebs, der die Kohlenoxydwirkung auf eine Erweiterung der Gefässe schiebt, als Gegenmittel, um die Gefässe zu verengen, das Ergotin empfohlen und bei Thierversuchen günstig erfunden haben will.

Nachweis.

Der Nachweis der Kohlenoxydvergiftung kann in zweifacher Weise geführt werden, einmal durch Untersuchung der schädlichen Atmosphäre, sodann durch Nachweis desselben in der Leiche. Die erstere Methode

setzt, wie alle Gasuntersuchungen, so bedeutende Kenntnisse, Apparate etc. voraus, dass sie nur von einem durchaus gebildeten Chemiker gefordert werden kann, wir verweisen desshalb auf die speziellen chemisch-analytischen Lehrbücher. Die zweite Methode stützt sich auf die eigenthümliche Veränderung, die das Blut durch Kohlenoxyd erfährt und rührt besonders von Hoppe her. Während nämlich normales Blut mit 1—2 Volumina Aetznatronlösung von 1,3 Gewicht geschüttelt schwärzlich wird, in dünnen Schichten auf Porzellan gestrichen dunkelgrünbraun erscheint, so bleibt das kohlenoxydhaltige Blut roth und erscheint in dünnen Schichten mennig- bis zinnoberroth; besonders deutlich soll, nebst andern Chlorverbindungen, nach Eulenburg eine Mischung von Chlorcalcium und Liquor Natri caustici schön carminrothe Färbung erzengen, während sie normales Blut braun färbt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist ferner das Verhalten beider Blutarten im Spektralapparat. Sowohl das durch Schütteln mit atmosphärischer Luft mit Sauerstoff gesättigte, als das mit Kohlenoxyd imprägnirte Blut zeigt im verdünnten Zustand im Spectralapparat zwei wenig verschiedene Absorptionsstreifen in der Nähe der Frauenhofer'schen Linie D. Setzt man aber Schwefelammonium zu, so bleiben im kohlenoxydhaltigen Blut die Streifen mehrere Tage unverändert, während sie im sauerstoffhaltigen Blute in wenigen Minuten verschwinden und statt ihrer zwischen den Linien D und E ein neuer Streifen (der des sauerstofffreien Hämoglobins) erscheint. Das kohlenoxydhaltige Blut behält sein Gas mehrere Tage, so dass also auf diese Weise sehr sicher die betreffende Todesursache erkannt werden kann.

6) Schwefelwasserstoffgas.

Vergiftungen durch Schwefelwasserstoff allein sind sehr selten und wohl nur bei Chemikern, die damit arbeiten, zu beobachten, dagegen sind sie häufig durch Gasgemenge, in welchen Schwefelwasserstoff in bedeutenderer Menge vorwaltet. Solche Gasmischungen sind das Kloaken- oder Latrinengas, das sich aus Abtritten, das Mistgrubengas, das sich aus lange verschlossenen Mistgruben entwickelt, welche Gase bis zu $8_0{}^0$ Hydrothiongas enthalten können, neben atmosphärischer Luft, Kohlensäure, Stickgas und Ammoniak; auch aus faulenden vegetabilischen Stoffen kann es sich in grosser Menge erzeugen, z. B. aus Lohgruben sich entwickelnde Luft kann bis 13% enthalten.

Die Vergiftungen sind fast alle technische, bei Arbeitern, welche die Reinigung der Abtritte zu besorgen haben, manchmal auch ökonomische durch Trinken stark schwefelwasserstoffhaltigen Wassers, durch Schlafen in der Nähe geöffneter Latrinen, auch wohl medizinale durch zu starke künstliche Schwefelbäder, endlich kann sogar bei empfindlichen Personen die Ausdünstung, der Athem von durch Latrinengas Vergifteten schädliche Folgen nach sich ziehen. Die Vergiftungen sind meist acute, doch kommen auch chronische auf dieses Gas zurückzuführende Affektionen vor.

Wirkungsweise.

Der Schwefelwasserstoff ist nächst Cyan- und Arsenwasserstoff das giftigste Gas und viel gefährlicher als das Kohlenoxyd; schon $^1/_{14000}$ Vol. der atmosphärischen Luft beigemischt, tödtete Tauben in 4 Minuten, $^1/_{400}$ Vol. Hunde, $^1/_{250}$ Vol. Pferde. Es bewirkt, wie Kohlenoxyd eine

tiefgehende Veränderung des Blutes, welches wohl secundär das Gehirn und verlängerte Mark affizirt und das Herz lähmt. Das Blut ist dunkel, flüssig, bei grossen Mengen des Gases tintenartig, schwarz, mit grünlichem Schaum, der Sauerstoff wird verdrängt und es erscheint ein neuer Absorptionsstreif zwischen C und D des Spectrums. Diese Farbveränderung scheint nicht auf der Bildung von Schwefeleisen, sondern auf der angegebenen Verbindung des Gases mit dem Blutfarbstoff zu beruhen; auf die erwähnte Sauerstoffverarmung des Blutes ist, ähnlich wie beim Kohlenoxyd, der Tod als Asphyxie zurückgeführt worden, doch scheint eine Ernährungsstörung des Centralnervensystems durch dieses veränderte Blut ganz natürlich. Manchmal finden sich auch die Blutkörperchen mehr weniger zerstört. Das Gas wirkt auch vom Mastdarm aus giftig und ist die Unschädlichkeit des stets im menschlichen Darm vorkommenden Gases nur seiner äusserst geringen Menge und dem Umstand zuzuschreiben, dass es vom Darm aus zuerst in die Venen und in die Lunge geräth, wo es durch die Athmung entfernt wird. Es ist für Pflanzen und Thiere giftig, besonders empfindlich sind Vögel, sehr wenig Mäuse und Ratten, die sich ja häufig in den Kloaken aufhalten; es scheint Gewöhnung an dasselbe allmälig einzutreten, seine Ausscheidung erfolgt sehr rasch durch die Lungen.

Symptome.

Die Haupterscheinungen sind **Mattigkeit, grosse Schwäche, Opression der Brust, Uebelkeit, Kopfschmerz, Ohnmacht, Bewusstlosigkeit, Anästhesie, Convulsionen, Mydriasis, Verlangsamung des Pulses und der Respiration.**

Verlauf.

Die leichteren Fälle, wo geringere Mengen von Schwefelwasserstoff der Atmosphäre beigemischt sind, beschränken sich auf grosse Mattigkeit, Schwindel, Uebelkeit, Ohnmacht, leichte Convulsionen, Opression. Bei den schweren Fällen durch Einathmen grosser Mengen des Gases stürzen die Vergifteten oft mit einem Schrei zusammen, unter völligem Verlust des Bewusstseins, der Motilität und Sensibilität, grosser Schwäche und Langsamkeit des Pulses (apoplektische oder comatöse Form), oder es treten heftige klonische und tonische Krämpfe, Trismus, Tetanus auf (tetanische oder spasmodische Form), und der Tod erfolgt, wenn der Kranke nicht schnell der vergifteten Athmosphäre entrissen wird, durch Asphyxie und allgemeine Paralyse; auch nachfolgende Meningitis, zurückbleibende Lähmungen, Conjunctivitis wurden beobachtet.

Pathologische Anatomie.

Das Charakteristischte des Leichenbefundes ist **die dünnflüssige Beschaffenheit, die dunkle, tintenartige Farbe des Blutes** und die daherrührenden Farbenveränderungen einzelner Organe, besonders **grünlichgelbe Gesichtsfarbe, graugrünliche Farbe des Gehirns,** besonders der Corticalsubstanz, **bläuliche Färbung der Magenschleimhaut.** Weniger constant sind geringe Todtenstarre, Hyperämie der Lungen, Blutanhäufung im schlaffen Herzen und den grossen Gefässen.

Die **lethale Menge** des Schwefelwasserstoffs ist natürlich schwierig zu bestimmen, doch scheint ein Gehalt von 4⁰/₀ der Atmosphäre bei-

gemischt, wohl sicher tödtlich zu sein; von grossem Einfluss ist natürlich auch die Dauer des Aufenthaltes in der giftigen Luft.

Behandlung.

Nach der möglichst raschen Entfernung des Vergifteten aus der schädlichen Atmosphäre ist besonders die Darreichung eines Brechmittels, aber keines metallischen (wegen Bildung von Schwefelmetall), sondern der Ipecacuanha mit Oxymel Squillae beliebt, besonders wenn flüssige Fäcalstoffe etc. verschluckt wurden. Als Antidot ist das Chlor zu betrachten, weshalb bei noch bestehender Respiration das zeitweilige Vorhalten eines mit Chlorkalklösung oder Chlorwasser befeuchteten Tuches zu empfehlen ist. Bei gänzlich stockender Athmung sind dieselben Versuche der künstlichen Respiration, besonders auch die Elektrizität anzuwenden, wie bei Kohlenoxyd. Die Prophylaxis erfordert das Hinablassen von Feuerbecken in die Cloaken, um das Gas zu verbrennen und besonders ist auch bei den Belebungsversuchen und den Sectionen solcher Verunglückter durch Desinfektion ihrer Kleider und des Zimmers durch Chlorräucherungen für die Verhütung weiterer Unglücksfälle Sorge zu tragen.

Chronische Vergiftung.

Sie kommt ausschliesslich bei Kloakenreinigern vor und äussert sich in zwei Formen, nämlich als Conjunctivitis acuta und chronica (welche Husemann eher den im Kloakengas enthaltenen Ammoniak und dem verspritzten Koth zuschreiben will, die ja aber auch in Schwefelbädern häufig genug bei Badenden und dem Badepersonal beobachtet wird) und als gastrische Störungen, besonders Appetitlosigkeit, Brechneigung, Verstopfung, Kolik, auch Icterus, ferner Schwindel, Kopfschmerz und soll durch Hinzutreten von Fieber und Gehirnerscheinungen oft ein dem Typhus ähnliches Bild entstehen.

Nachweis.

Der Schwefelwasserstoff lässt sich leicht überall durch seinen intensiven Geruch nach faulen Eiern erkennen, sowie an der Schwärzung von mit Bleizuckerlösung befeuchteten Papierstreifen; die quantitative Bestimmung derselben in einem Luftgemische ist Sache eines durchaus gebildeten Chemikers. Zum gerichtlichen Nachweis dient besonders die eigenthümliche Beschaffenheit des Blutes, in Zukunft dürfte auch sein spectralanalytisches Verhalten zur Erkennung benützt werden.

Die drei beschriebenen Gase, sonst auch als Asphyctica bezeichnet, haben somit in Symptomen, Verlauf und Behandlung ausserordentliche Aehnlichkeit; sie wirken nicht durch Ausschluss des Sauerstoffs, sondern sind positive narkotische Gifte, welche vorzüglich das Hirn affiziren. Sie unterscheiden sich von einander durch die Veränderung der Mischung und Farbe des Blutes, das bei Kohlensäure schwarzroth, bei Kohlenoxyd hellrosenroth, bei Schwefelwasserstoff grünlichschwarz ist, welche Veränderungen auf der angegebenen Verbindung der Gase mit dem Hämoglobin beruhen.

B. Rückenmarksgifte; Venena spinalia.

Unter Spinalgiften verstehen wir eine kleine Zahl von Giften, deren Wirkung hauptsächlich auf das Rückenmark gerichtet ist, die daher besonders Krämpfe und Lähmung erzeugen, während Bewusstsein und Empfindung wenig oder gar nicht affizirt sind. Da sie in ihrer reinen Form ausschliesslich durch die Strychninhaltigen Mittel repräsentirt werden, so gehen wir direkt zur Betrachtung dieser über und schliessen die verwandten Mittel daran an, indem wir ihre Unterschiede hervorheben.

1. Strychnin. Strychninum.

Dies von Pelletier und Caventou 1818 entdeckte Alkaloid ist nebst dem verwandten Brucin, dem in geringerer Menge vorhandenen Igasurin und einer Säure, der Igasursäure, hauptsächlich in den Samen von Strychnos nux vomica (Nuces vomicae), den Krähenaugen zu 0.4–1,16%, ferner in der Rinde desselben Baumes (Cortex Angusturae spuriae) und in den Ignatiusbohnen (Fabae SS. Ignatii) von Ignatia amara zu 1½% enthalten; ausserdem aber kommt es wohl in allen übrigen Arten der Gattung Strychnos (Loganiaceae) in grösserer oder kleinerer Menge vor.

Vergiftungen mit diesen Substanzen sowohl, als mit Strychnin selbst, sind nicht selten und mehren sich besonders in der neuern Zeit; sie sind sowohl absichtliche, besonders Selbstmord, weniger Giftmord, wozu es sich seiner Bitterkeit halber wenig eignet, als seltener ökonomische durch Verwechslung z. B. von vergifteten Körnern (gegen Mäuse) oder auch durch Genuss von Vögeln, die damit gefangen wurden. Weitaus die grösste Zahl aber sind medizinale, sowohl durch unvorsichtige, als zu lange fortgebrauchte Dosen, durch Verwechslung mit andern Mitteln, welche sowohl das Strychnin, als das Extract und die Tinctura nuc. vomic. betreffen. Besonders zahlreich waren derartige Unfälle früher durch die Rinde von Strychnos nux vomica (Cortex Angusturae spuriae), welche zur Verfälschung der Cortex Angusturae (von Galipea officinalis), eines fieberwidrigen Mittels, diente, wesshalb letztere auch ganz aus dem Arzneischatz verbannt wurde.

Wirkungsweise.

Das Strychnin ist ein ausschliessliches Rückenmarksgift, indem es einen Reizzustand desselben mit erhöhter Reflexerregbarkeit hervorruft, der durch Ueberreizung in Lähmung übergeht; es erzeugt tonische Krämpfe, die anfallsweise, theils spontan, theils reflektorisch auf äussere Reize (Geräusche, Berührung) auftreten und mit Lähmung enden. Dass das Gehirn nicht befallen wird, beweist die Erhaltung des Bewusstseins, der Mangel aller Gehirnerscheinungen und die Thatsache, dass auch bei enthirnten Fröschen der Tetanus noch auftritt. Diese Erkrankung kommt durch einen chemischen Einfluss auf das Rückenmark zu Stande; das Gift wird von allen Applikationsstellen, besonders auch vom Zellgewebe begierig resorbirt (am schnellsten in Lösung, weniger rasch in Pulver oder Pillenform), lässt sich im Blut und der Leber auffinden und wird rasch besonders durch die Nieren ausgeschieden. Das Strychnin ist ein cumulatives Gift, d. h. kleine, längere Zeit fortgesetzte Dosen bringen schliesslich acute Vergiftung hervor, wie eine einmalige grosse Gabe; dies erklärt sich bei der raschen Ausscheidung des Strychnin durch die

fortwährend sich wiederholende leichte Reizung des Rückenmarks, wodurch schliesslich ein solcher Reizzustand entsteht, dass eine abermalige kleine Dosis genügt, um die Erregung zu verursachen, die sonst nur auf grosse Dosen folgt.

Strychnin ist für alle Thiere Gift; am empfindlichsten dagegen sind Frösche, die schon durch $^{1}/_{200}$ Gran (nach Arnold gar $^{1}/_{10000}$ Gran) Tetanus bekommen, aber doch noch auf viel grössere Dosen ($^{1}/_{24}$ Gran) sich wieder erholen können; viel weniger werden Hühner afficirt, obschon dies weniger für Strychnin in Lösung, als besonders für Pulvis nuc. vomic. ($1^{1}/_{2}$ Drachme) gilt, welches beinahe unverdaut wieder abgeht (Husemann).

Symptome.

Sie treten, wie oben erwähnt, nach der Form der Darreichung verschieden rasch auf, von 5 Minuten bis zu mehreren Stunden (ganze Krähenaugen), meist in $^{1}/_{4}$—$^{1}/_{2}$ Stunde als Ziehen der Glieder, Steifigkeit, leichte Erschütterungen des Körpers, Trismus, tetanische Anfälle, meist als Opisthotonus, die theils spontan auftreten, theils auf äussere Reize (Geräusche, leise Berührung, Luftzug, während starkes Festhalten oft erleichtert) reflektorisch erfolgen; der tonische Krampf umfasst sämmtliche Muskeln, besonders auch die des Thorax (Intercostales), wodurch die Athmung sistirt wird; in den freien Intervallen sind die Muskeln erschlafft oder nur wenig steif, das Bewusstsein ist ganz ungetrübt, höchstens während der Anfälle, wohl durch Unterbrechung der Circulation, etwas gestört. Erbrechen ist selten, der Schmerz durch die krampfhafte Contraction der Muskeln kann sehr heftig sein, immer ist grosse Angst und Unruhe ausgeprägt.

Verlauf.

Die leichtesten Fälle beziehen sich auf schmerzhaftes Ziehen und Zuckungen der Glieder, die sich allmälig wieder verlieren. In schwereren treten die tetanischen Anfälle erst in Pausen von 10—14 Minuten, später in immer kürzeren Pausen auf, die einzelnen Anfälle dauern 3—4 Minuten und der Tod erfolgt meist beim dritten oder vierten Anfall, in einem Zeitraum von 10 Minuten bis 3 Stunden, durch Erstickung in Folge des Krampfes der Respirationsmuskeln. In seltenen Fällen werden mehr Anfälle (bis zu 10) ertragen und der Tod erfolgt durch folgende Lähmung, doch können solche protrahirte Fälle auch in Genesung übergehen.

Diagnose.

Das Bild der Strychninvergiftung hat viele Aehnlichkeit mit mehreren Nervenkrankheiten, besonders dem Tetanus, der durch Wunden oder Erkältung hervorgerufen wird; dieser Tetanus traumaticus oder T. rheumaticus unterscheidet sich aber durch vorausgehendes allgemeines Uebelbefinden, der Krampf beginnt bei den Kaumuskeln und pflanzt sich langsam auf den Stamm fort, in den freien Pausen zwischen den Anfällen bleiben die Muskeln rigide; der Strychnintetanus entsteht rasch, der Trismus folgt meist erst den andern Krämpfen, in den Pausen sind die Muskeln meist relaxirt, der Tod oder Genesung tritt in viel kürzerer Zeit (3 Stunden bis wenige Tage) ein. Meningitis spinalis ist durch das Fieber oder durch etwa bestehende Erkrankung der Wirbelsäule (Ca-

ries etc.), Epilepsie durch den Verlust des Bewusstseins, die mehr klonischen Krämpfe leicht unterschieden.

Pathologische Anatomie.

Die Leichen zeigen fast immer hochgradige Todtenstarre der Muskeln, die sich durch Steifigkeit der Gelenke, Einschlagen der Finger, Einwärtsdrehen der Fusssohlen kundgiebt und selbst Wochen und Monate lang anhalten kann. Die Section zeigt zunächst meist Blutüberfüllung, selbst Blutergusss im Rückenmark und Gehirn, die Lungen von Blut überfüllt; das Herz ist meist leer, mehr weniger contrahirt, das Blut dunkel und flüssig. In seltenen Fällen, besonders durch Krähenaugenpulver, findet sich geringe Injektion der Magendarmschleimhaut.

Die lethale Dosis des Brechnusspulvers betrug meist 1—3 Drachm., von Strychnin und seinen Salzen bei einem Erwachsenen $^1/_2$ Gran, meist 1- bis mehrere Grane, bei Kindern selbst $^1/_{16}$ Gran.

Brucin.

Das Brucin ist in den Krähenaugen zu 1,12 % enthalten und wirkt dem Strychnin durchaus gleich, nur etwa 12—24 mal schwächer. Ebenso scheint das Igasurin ähnliche physiologische Eigenschaften zu besitzen.

Therapie.

Zur Entfernung des Giftes dürfte nur ganz im Anfang die Magenpumpe am Platze sein, da bei fortgeschrittener Strychninwirkung ihre Applikation reflektorisch den Krampfanfall hervorruft; hier dienen am besten die Brechmittel, besonders die energischen Tartarus stibiat. und Cupr. und Zinc. sulfur. Von den Antidoten verdient das meiste Vertrauen das Tannin, weil seine Verbindung mit Strychnin schwer löslich ist, es muss aber in 20—25 facher Menge gereicht werden, entweder als solches oder als Galläpfelpulver. Die organische Behandlung hat vor allem den Reizungszustand des Rückenmarks zu vermindern, die übermässige Reflexerregbarkeit zu beruhigen; dazu dienen am besten Morphin und Opium, die bei dieser Affektion in sehr grossen Dosen vertragen werden; man reicht Morphin zu $^1/_4$—$^1/_2$ Gran, Opiumtinctur zu 15—20 Tropfen pro dosi, oder applizirt ersteres zu $^1/_8$—$^1/_2$ Gran subcutan; in derselben Weise wirken Inhalationen von Chloroform, weniger wirksam ist seine innere Anwendung. Viel weniger kann das Curare leisten, das in der neuern Zeit subcutan versucht wurde (bis zu 2 Gran oder 0.15), indem es nur symptomatisch die contrahirten Muskeln lähmt, die Ursache der Krankheit aber, den Reizzustand des Rückenmarks nicht aufhebt; desshalb treten bei Application kleiner Gaben Curare die Strychninkrämpfe bald wieder auf, bei grossen Dosen wird das Mittel selbst sehr gefährlich, indem es umgekehrt durch Lähmung der Athemmuskeln Erstickung verursacht, weshalb jedenfalls damit die künstliche Respiration zu verbinden wäre, welche combinirte Behandlung nach Richter bei Thieren sehr gute Erfolge erzielt, beim Menschen aber noch nicht versucht wurde. Endlich ist auch noch die Transfusion vorgeschlagen, aber auch noch nicht erprobt.

Nachweis.

Das Krähenaugenpulver ist graubraun und lässt sich nicht schwer unter dem Mikroskop an den feinen seidenglänzenden Härchen erkennen,

welche die Oberfläche der Samen bedecken. Ausserdem dient zu ihrer Erkennung das Schlienkamp'sche Verfahren, indem man einige Gran mit gleichen Theilen von Alkohol und Wasser auszieht, dem durch Verdunsten des filtrirten Auszugs bleibenden Rückstand 2 Tropfen verdünnter Schwefelsäure zusetzt, worauf karminrothe Färbung eintritt. Das Strychnin ist bekanntlich die bitterste Substanz, die wir kennen (noch in 40,000facher Verdünnung durch den Geschmack zu bemerken), es löst sich schwer in Wasser, leichter in Alcohol, Aether, Benzin, während seine Salze, besonders das meist medizinal gebrauchte Str. nitricum in Wasser leicht löslich ist. Zu seiner Erkennung dient besonders die Otto'sche Reaction; indem man es in concentrirter Schwefelsäure löst, in die Lösung ein Stückchen von Kali bichromicum bringt und mit einem Glasstäbchen umrührt, wobei prachtvoll violette Streifen entstehen (dieselbe Reaction entsteht auch, wenn man Strychnin mit chromsaurem Kali fällt und das entstandene chromsaure Strychnin mit Schwefelsäure zersetzt). Auch andere oxydirende Substanzen, Ferridcyankalium, Bleihyperoxyd bewirken diese Färbung. Die Probe ist äusserst scharf, indem noch $^1/_{60000}$ Gran Strychnin damit nachgewiesen werden kann; es ist von Wichtigkeit, dass dieselbe durch Morphin gestört wird, was bei der häufigen Anwendung der letzteren als Gegengift von Bedeutung ist; allein die Versuche von Reese haben gezeigt, dass bei gleichen Mengen beider Alkaloide noch $^1/_{50000}$ Grmm., ja bei Anwendung von 10 Theilen Morphin auf 1 Theil Strychnin noch $^1/_{1000}$ Grmm., nach Masing noch $^1/_{5000}$ Grmm. gefunden wird, wodurch der Einwand wenig Gewicht hat, abgesehen davon, dass die beiden Alkaloide leicht von einander zu trennen sind. Brucin wird mit Salpetersäure hochroth, auf ferneren Zusatz von Zinnchlorür oder Schwefelammonium violett.

Zur Nachweisung in organischen Theilen dient am besten das Stas'sche Verfahren, mittelst welchen es sich im Mageninhalt, dem Blut, der Leber, dem Harn (sogar $^1/_{500}$ Gran nach Masing) auffinden lässt; besonders ist die Untersuchung der Leber in den Fällen, wo die Kranken nicht bald sterben, nothwendig, da alles Strychnin im Magen resorbirt sein kann. Das Strychnin ist ein sehr beständiger Körper, indem es sich noch nach Monaten bis 1—3 Jahren in faulenden Substanzen auffinden liess. In manchen Fällen, z. B. wo man über die Art des Giftes keinen Anhaltspunkt hat, kann auch ein kleiner Theil der erhaltenen Substanz einem Frosch gegeben werden, weil diese Thiere schon durch so kleine Mengen dem charakteristischen Tetanus verfallen.

Das Charakteristische der Strychninvergiftung sind somit die anfallsweise auftretenden Streckkrämpfe, die gesteigerte Reflexerregbarkeit, die völlige Erhaltung des Bewusstseins.

2. Pfeilgifte.

Die Pfeilgifte sind verschieden zusammengesetzte, durch Extraktion aus Pflanzen gewonnene Substanzen, die besonders in Asien und Südamerika zur Vergiftung von Pfeilen oder Blasrohrbolzen gebraucht werden und zur Jagd und zum Kriege dienen. Obschon sie für uns keine praktische Bedeutung haben, so erfordert doch ihr grosses physiologisches Interesse eine kurze Besprechung.

Wir unterscheiden besonders asiatische und amerikanische Pfeilgifte, die auch in ihrer Wirkung verschieden sind.

1) Asiatische Pfeilgifte werden besonders auf Java gebraucht; es sind 2 Sorten,

a) das Upas Radja, aus der Wurzel von Strychnos Tiente gewonnen, enthält 60°|₀ Strychnin, gar kein Brucin, und wirkt dem Strychnin ganz gleich.

b) Upas Antjar besonders von Antiaris toxicaria gewonnen, ist ein exquisites Herzgift, gehört also nicht hieher.

2) Amerikanische Pfeilgifte, hauptsächlich im Flussgebiet des Orinoco und Amazonas benützt, kommen in verschiedenen Sorten in den Handel, je nachdem diese oder jene Pflanze in die Mischung aufgenommen wird. Wir unterscheiden ihrer Wirkung nach nur 2 Arten:

a) Ticunas, nach einem Indianerstamm so genannt, aus Urari Sipo (Cocculus Amazonum) gewonnen, enthält Picrotoxin (s. unten).

b) Urari (Macusi Urari) Woorara, Curare, enthalten alle Curarin, und werden besonders aus Strychnos toxifera, Str. cogens, Rouhamon guyanensis, Paulinia Cururu und verschiedenen andern Pflanzen gewonnen, denen nach manchen Angaben noch Schlangen- oder Krötengift zugesetzt werden soll.

Dieses Urari ist ausschliesslich das in der Physiologie unter Pfeilgift verstandene Präparat. Es bewirkt in kurzer Zeit Lähmung aller willkürlichen Muskeln, während Kreislauf und Darmbewegung nicht gestört werden, die Lähmung beginnt an den Muskelendigungen der Nerven und steigt auf die Nervenstämme selbst und das Rückenmark fort, das Gehirn wird nur wenig berührt, der Tod erfolgt durch Erstickung, da durch die Lähmung der Athemmuskeln die Respiration aufhört; bei warmblütigen Thieren erlischt die Herzthätigkeit bald nach dem Aufhören der Respiration, bei kaltblütigen (Fröschen), wo beide Funktionen unabhängiger sind, schlägt das Herz noch stundenlang fort.

Das Curari wird von Wunden aus sehr rasch resorbirt (auch grössere Thiere, Ochsen, sterben in 10 Minuten) und tödtet in ausserordentlich kleiner Menge (Kaninchen durch 0,025 Grammes). In den Magen gebracht, hielt man es lange Zeit für unschädlich, weil es in seiner Heimath gegen Wechselfieber gebraucht wird, und weil Thiere innerlich viel grössere Dosen ertrugen, als von Wunden aus für sie tödtlich sind. Doch erklärt sich dies einfach durch die langsame Resorption vom Magen aus und die rasche Ausscheidung durch die Nieren, so dass immer nur sehr kleine Mengen im Blute gleichzeitig sich finden; stört man die Ausscheidung des Giftes durch Unterbindung der Nierenarterien, so sterben die Thiere an denselben kleinen Dosen, unter denselben Erscheinungen, wie von Wunden aus. Bei Menschen brachte Curari (bis zu 0,15 subcutan infizirt) nach Voisin und Lionville immer Vermehrung des Urins, der Thränen und des Schweisses, febrile Aufregung mit Pulssteigerung, Verlust der willkürlichen Bewegung, leichte Sehstörung und nur geringe Beeinträchtigung des Gehirns hervor.

Das wirksame Alkaloid, Curarin, ist 20mal stärker als das Curari, tödtet subcutan schon zu 0.0015 Kaninchen, zu 0,0003 Grammes Frösche, zeigt gegen Schwefelsäure und Kali bichromicum dasselbe Verhalten, wie Strychnin, doch ist die violette Farbe viel haltbarer, mit starker Salpetersäure färbt es sich purpurroth.

Durch fortgesetzte künstliche Respiration lassen sich die vergifteten Thiere sehr häufig retten, selbst wenn der Tod beinahe eingetreten ist, indem dadurch den Nieren Zeit gegeben wird, das Gift aus dem Körper auszuscheiden.

3. Picrotoxin.

Dieser indifferente Körper findet sich, ausser verschiedenen andern zur Familie der Menispermeae gehörigen Pflanzen, hauptsächlich in Anamirta Cocculus (Menispernum Cocculus L.), deren Samen als Kokkelskörner, Cocculi indici zu uns gebracht werden.

Vergiftungen mit diesen Samen sind nicht gerade selten, besonders technische, indem sie dem Bier, besonders dem englischen zugesetzt werden, um es berauschender zu machen, und besonders durch ihre Anwendung (mit Käse, Mehl etc.) als Fischköder; die dadurch betäubten und getödteten Fische hielt man früher für unschädlich, während es sich herausgestellt hat, dass besonders Fische, die dem Gift länger widerstehen, z. B. Barben, die also mehr Gift resorbiren, auch beim Genusse schädliche Folgen haben. Auch einige medizinale Fälle sind bekannt, durch die frühere übliche Anwendung der Kokkelskörner als Umschläge bei Kopfgrind.

Wirkungsweise.

Das Picrotoxin steht in seiner Wirkung dem Strychnin nahe, es ist aber kein reines Spinalgift; es unterscheidet sich wesentlich vom Strychnin durch seine Einwirkung auf das Gehirn, die Circulation und Speicheldrüsen, es steht gewissermassen in der Mitte zwischen Cerebral- und Spinalgiften. Specifisch für dieses Gift sind besonders die Affektion des Kleinhirns, die sich durch coordinirte Bewegungen (Schwimmbewegung, Rückwärtsgehen etc.), die besonders bei Thieren sehr hervortreten, kund gibt.

Symptome.

Die Symptome sind: Beschleunigung des Pulses und der Respiration, Eingenommenheit des Kopfs, Betäubung, Zittern, Zuckungen der Muskeln, convulsivische Erschütterungen des Körpers, manchmal Tetanus, besonders klonische Krämpfe (Schwimmbewegungen, Rotationen um die Längsaxe, mastikatorischer Krampf), Speichelfluss.

Verlauf.

Günstiger Ausgang unter allmäligem Aufhören der Krämpfe ist selten; auch im ungünstigen Falle lassen die Krämpfe nach und machen einer Lähmung der Gliedmassen Platz, der Puls und die Respiration werden langsam, und unter Erweiterung der Pupille und allgemeiner Paralyse erfolgt der Tod meist erst in einigen Stunden.

Pathologische Anatomie.

Die Section gibt keine charakteristischen Befunde, meist finden sich Hyperämie des Gehirns, der Lungen, Schlaffheit des Herzens, Hyperämie der Speicheldrüsen.

Die lethale Dosis betrug in einem Fall bei einem 12jährigen Knaben 2 Scrupel Kokkelskörner, sie scheinen demnach den Krähenaugen an Heftigkeit nicht nachzustehen; von Picrotoxin genügen jedenfalls wenige Grane, das Leben zu vernichten.

Therapie,

Nach Entfernung des Giftes durch ein Emeticum richtet sich die weitere Behandlung nach den am meisten hervortretenden Symptomen;

Athemnoth erfordert die künstliche Respiration, heftige Krämpfe das Opium oder Chloroform, eintretende Paralyse die Excitantien (Campher, Kaffee, Aether).

Nachweis.

Das Picrotoxin löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit goldgelber Farbe, in welcher Lösung ein mit Kali bichromicum befeuchteter Glasstab ähnliche violette Flecken erzeugt, wie bei Strychnin und Curarin, aber die Farbe geht rasch in Apfelgrün über; Strychnin unterscheidet sich ausserdem durch die Niederschläge, welche die bekannten Reagentien auf Alkaloide (Rhodankalium, Sublimat, Jod, Jodkaliumlösung etc.) in seinen Lösungen erzeugen, die bei Picrotoxin fehlen. Aus organischen Substanzen, auch aus Bier, lässt es sich durch Amylalkohol oder Aether ausziehen, aber nur aus saurer, nicht aus alkalischer Flüssigkeit (Unterschied von den Alkaloiden).

Das Charakteristische der Picrotoxinvergiftung ist somit: die tetanischen, besonders aber die klonischen Convulsionen, die Betäubung des Gehirns, der Speichelfluss.

C. Venena cerebrospinalia.

Die cerebrospinalen (sympathischen oder Gangliengifte) Gifte besitzen nicht, wie die vorigen, eine ausschliessliche Einwirkung auf das Gehirn oder das Rückenmark, sondern ihre Kraft erstreckt sich entweder auf das Nervensystem in toto (Blausäure) oder neben Gehirn oder Rückenmark werden besonders auch die sympathischen Nervencentra für Athmung und Kreislauf affizirt. Ausser diesen narkotischen Wirkungen kommen den meisten der hierher gehörenden Pflanzen noch mehr weniger heftige irritirende Eigenschaften zu, weshalb sie auch von Andern als Narcotica acria oder scharfe Narcotica bezeichnet werden. Diese beiden Wirkungen kommen bald einem und demselben Körper (Alkaloide und Glycoside) zu, bald werden die irritirenden Eigenschaften durch einen andern Träger, meist ein scharfes Harz, repräsentirt. Die Wirkung dieser verschiedenen Gifte differirt so bedeutend, dass unmöglich ein gemeinschaftliches Bild entworfen werden kann, auch finden wir zahlreiche Uebergänge zu andern Gruppen; so schliesst sich Hyoscyamus den Cerebralien, Conium den Spinalien, Colchicum und andere den Irritantien enge an. In der ganzen Abtheilung selbst bilden dann besonders die durch ihre Einwirkung auf die Pupille und den Vagus ausgezeichneten Solaneen eine kleinere Gruppe gegenüber einer andern, durch die Herzgifte repräsentirten. Wir beginnen mit den giftigen Chemikalien und lassen darauf die wichtigsten Giftpflanzen einzeln folgen.

1. Blausäure, Acidum hydrocyanicum und die Cyanverbindungen.

Wie der Arsenik, so ist auch das Cyan ein heftiges Gift für die ganze organische Natur, es ist giftig in allen seinen Verbindungen, unorganischer oder organischer (z. B. Cyanäthyl) Natur, ausgenommen jene, welche bei der Temperatur des Körpers durch verdünnte Säuren, wie sie sich im Magensaft finden, nicht zersetzt werden, z. B. Ferrocyankalium, das bekannte Blutlaugensalz. Die uns praktisch interessi-

renden Präparate sind die Blausäure und das Cyankalium, auch blausaures Kali genannt, welches im Magen Blausäure entwickelt und also dieser ganz analog sich verhält, und das Bittermandelöl.

Die **Blausäure**, **Acidum hydrocyanicum**, ist bald Kunstprodukt, bald kommt sie auch natürlich vor; die reine wasserfreie Blausäure ist sehr flüchtig und leicht zersetzbar, sie kommt nie in Anwendung, sondern nur die verdünnte offizinelle, welche $2^0/_0$ wasserfreie enthält. Natürlich findet sie sich in allen Theilen verschiedener zu der Familie der Amygdaleen und Pomaceen (z. B. Apfelkerne) gehörender Pflanzen, hauptsächlich aber in den Blättern von **Prunus Laurocerasus**, dem **Kirschlorbeer**, in den Kernen der Kirschen, Aprikosen und den **bittern Mandeln**, einer Spielart des gewöhnlichen Mandelbaumes. Alle diese Substanzen enthalten zwei eigenthümliche Körper, das **Emulsin**, ein Proteinkörper und das **Amygdalin**, ein Glycosid, welches letztere in Berührung mit Emulsin und Wasser in Blausäure, Bittermandelöl und Zucker zerfällt, und zwar gehen 17 Gran Amygdalin (ca. 1 Grmm.) 1 Gran (0,065) wasserfreie Blausäure und 8 Gran (0,5) Bittermandelöl. Das Amygdalin selbst findet sich in verschiedener Menge in diesen Theilen, z. B. enthalten die Bittermandeln in 100 Th. 1,56 — 4 Theile Amygdalin, so dass also eine Unze bitterer Mandeln (ca. 50 Stück) $^1/_2$—1,2 Gran wasserfreie Blausäure entsprechen, 1 Unze Kirschkerne = $^1/_2$ Gran. Die aus diesen Produkten durch Destillation gewonnenen Wässer sind verschieden im Gehalt, von der stärkern Aqua Amygdalarum amararum entsprechen 1 Unze (nach der neuen Pharmacop. borussica $1^1/_2$ Unzen) 1 Gran Blausäure, die schwächere Aqua Laurocerasi enthält in 2 — $2^1/_2$ Unze 1 Gran. Die süssen Mandeln enthalten nur Emulsin. Ausser den genannten Pflanzen findet sich Blausäure noch in den Wurzelknollen von **Jatropha Manihot**; der ausgepresste Saft riecht frisch nach bittern Mandeln, enthält $^1/_2{}^0/_0$ Blausäure, welche aber bald sich verflüchtigt (zersetzt wird?), und setzt das unter dem Namen Tapiocca bekannte Stärkmehl ab; ob auch in dieser Pflanze die Blausäure sich aus Amygdalin entwickelt, ist ungewiss.

Die aus verschiedenen Theilen der Amygdaleen gewonnenen Liqueure, Kirschwasser, Persiko, Marasquino etc. enthalten ebenfalls Blausäure, aber wohl in zu geringer Menge, um Vergiftung veranlassen zu können.

Das **Cyankalium**, in der Technik, besonders der Photographie sehr viel gebraucht, enthält in $2^1/_2$ Gran 1 Gran wasserfreie Blausäure.

Das ätherische **Bittermandelöl**, Ol. **Amygdal. amar.** ist im reinen Zustand ungiftig, höchstens wie andere ätherische Oele wirkend, gewöhnlich aber enthält es Blausäure in verschiedener Menge, von 3 — $15^0/_0$, so dass es die offizinelle Blausäure an Giftigkeit noch übertreffen kann.

Die ziemlich häufigen Vergiftungen mit Blausäure sind grossentheils absichtliche, besonders Selbstmorde, weil die Schnelligkeit ihrer Wirkung allgemein bekannt ist, aber auch zu Giftmord wird sie benützt; besonders haben sich die Selbstmorde durch Cyankalium in der letzten Zeit auffallend vermehrt. Ausserdem kommen Vergiftungen durch Dämpfe der Blausäure vor, z. B. beim Zerbrechen von damit gefüllten Flaschen, ferner durch Eindringen von Blausäure und Cyankalium in Wunden (deshalb Höllensteinflecken an den Fingern etc. durch Cyankalium nur mit grosser Vorsicht zu entfernen); endlich sind auch medizinale Fälle durch zu grosse Dosen von Blausäure, durch Verwechslung nicht gerade selten, während solche mit Cyankalium, seit dieses aus dem Arzneischatz gestrichen wurde, nicht mehr vorkommen.

Wirkungsweise.

Die Blausäure ist ein Gift, welches das gesammte Nervensystem lähmt; diese Lähmung tritt bei grossen Dosen gleichzeitig bei allen Nervencentren hervor, während bei kleinern, langsamer tödtenden, deutlich zuerst das Centrum der Respiration, Circulation (die Vagusendigungen in Lunge und Herz nach Preyer), dann Gehirn- und Rückenmark afficirt werden. Ausserdem ist uns durch Schönbein eine eigenthümliche Blutveränderung bekannt worden; während nämlich im normalen Blut die Blutkörperchen das Wasserstoffhyperoxyd mit grosser Leichtigkeit in Wasser und Sauerstoff zersetzen, so wird diese Zersetzung schon durch sehr kleine Mengen von Blausäure verhindert, wobei sich das Blut dunkelbraun färbt. Schönbein glaubt nun, dass mit dieser katalytischen Kraft die Blutkörperchen auch ihre physiologische Wirksamkeit einbüssen, wodurch dann die Respiration gehemmt wird, und erhält somit den Blausäuretod für einen Tod durch Erstickung. Ob sich dies wirklich so verhält, oder ob vielleicht das so veränderte Blut eine Ernährungsstörung der Nervencentren und dadurch Lähmung derselben bedingt, muss vorläufig dahin gestellt bleiben.

Die Blausäure wird von allen Applikationsstellen, selbst von der unverletzten Haut aus aufgenommen, am schnellsten von allen Giften, indem schon nach wenigen Sekunden die Symptome und selbst der Tod eintreten können (z.B. bei Katzen nach 3 Tropfen Tod in 30—40 Sekunden). Sie wurde in den verschiedenen Organen aufgefunden, wird hauptsächlich durch Lungen und Hautausdünstung, und zwar, wie es scheint, unverändert ausgeschieden, wenigstens ist es zweifelhaft, ob ein Theil im Körper zersetzt werde (in Ameisensäure?) Der Körper gewöhnt sich nicht an das Gift, eher scheint Cumulation eintreten zu können; durch Verdünnung wird ihre Wirkung wohl etwas verzögert, aber nicht geschwächt, so dass dieselbe Dosis im concentrirten oder verdünnten Zustand denselben Effekt macht.

Die Blausäure ist ein Gift für alle Thiere und selbst für jene Pflanzen, welche selbst Blausäure (Amygdalin) produziren; die Empfindlichkeit der Mimosen wird durch sie vernichtet.

Symptome.

Diese sind besonders: krampfhafte, mühsame, in grossen Pausen erfolgende Respiration, Schwäche, Verlangsamung des Herzschlags, Verlust des Bewusstseins, des Gefühls, der willkürlichen Bewegung, klonische und tonische Convulsionen, Heraustreten der unbeweglichen, glänzenden Augäpfel, Erweiterung der Pupille, Geruch des Athems nach Blausäure. Weniger constant ist Speichelfluss oder Schaum vor dem Munde, noch seltener ein eigenthümlicher Schrei beim Hinstürzen.

Verlauf.

Bezüglich des Verlaufs sind besonders zwei Formen zu unterscheiden. Werden grosse Dosen oder concentrirte Blausäure genommen, so treten die Symptome schon während des Schluckens oder in wenigen Secunden auf einmal auf, der Vergiftete stürzt plötzlich nieder, ohne Bewusstsein und Gefühl, die Convulsionen machen bald der Lähmung Platz, die krampfhafte Respiration, der kaum fühlbare Puls erlöschen und der Tod tritt in 2 bis 5 Minuten ein. War die genommene Blausäure sehr verdünnt, z. B. Kirschlorbeerwasser, schwache Cyankalium-

lösung, so können sogar 1 — 2 Minuten vergehen, ehe die ersten Erscheinungen sich zeigen; hier kann man dann mit Orfila die 3 Stadien unterscheiden: 1) asthmatisches Stadium, Constriction im Schlund, Athemnoth, Palpitationen, Schwindel; 2) convulsivisches Stadium, Bewusstlosigkeit, Convulsionen; 3) asphyktisches oder paralytisches Stadium, Erweiterung der Pupille, allgemeine Lähmung, Aufhören des Pulses und der Athmung. In diesen Fällen kann der Tod erst in $^1/_4$—$^1/_2$—1 Stunde erfolgen, dauert die Krankheit länger, so wird die Prognose im Allgemeinen günstig, es kann raschere oder langsamere Genesung eintreten.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt ausser dem nicht zu lange Zeit nach dem Tode meist noch sehr deutlichen Blausäuregeruch bei Eröffnung der Körperhöhlen nichts Charakteristisches. Die Augen sind offenstehend, glänzend mit erweiterter Pupille, das Blut ist meist dunkel und flüssig, Hirn und Hirnhäute mit Blut überfüllt, das Herz meist schlaff, mit Blut stark gefüllt, die Lungen oft ödematös.

Als lethale Dosis kann 1 Gran (0.065) der wasserfreien Blausäure betrachtet werden, wodurch sich diese für die offizinelle 2 prozentige Blausäure auf kaum 1 Drachme, die des Cyankalium auf ca. 3 Gran (0.2) berechnet. Von den oben genannten Pflanzentheilen sollen 4—6 Stück bittere Mandeln, 2—3 Aprikosenkerne bei Kindern Vergiftung erzeugt haben. Das käufliche Bittermandelöl erzeugte tödtliche Vergiftungen Erwachsener durch 17 Tropfen bis 2 Drachmen.

Das Cyanquecksilber, von dem ebenfalls nicht gerade seltene Vergiftungen bekannt sind (zu 2 Gran und mehr), scheint nur in grössern Dosen durch die im Magen frei werdende Blausäure zu wirken, während es in kleinen, wo diese Blausäuremenge zu gering ist, ganz nach Art der scharfen Quecksilberpräparate (Sublimat) Gastroënteritis etc. erzeugt.

Therapie.

Bei der grossen Schnelligkeit der Wirkung der Blausäure kann wohl nur die Magenpumpe in einzelnen Fällen noch zur Entfernung des Giftes dienen, die Wirkung der Brechmittel wird in der Regel zu spät kommen. Eigentliche Gegenmittel giebt es nicht, die als solche empfohlenen Einathmungen von Ammoniak oder Chlor sind keine, weil die entstehenden Verbindungen mit Cyan, Cyanammonium oder Chlorcyan, ebenfalls giftig sind; dagegen können sie vielleicht als Belebungsmittel des Nervensystems, als Reizmittel für die erlöschende Respiration nützen. Wir sind somit hauptsächlich auf die organische Behandlung angewiesen, die Wiederbelebung des Nervensystems und der Athmung und hierzu dienen dann neben andern Reizmitteln, Alkohol, Aether etc., besonders kalte Begiessungen des Kopfes und Rückgrates im warmem Bade, und ist auch ganz vorzüglich, nach den neuern Ansichten über die Blausäurevergiftung, die künstliche Respiration vorzunehmen, welche bei Thieren sehr gute Resultate lieferte. Ueber die Transfusion, sowie über das von Preyer als Antidot empfohlene Atropin (seiner Wirkung auf den Vagus halber) liegen noch keine Erfahrungen beim Menschen vor.

Die zur Bildung von unschädlichem Berlinerblau empfohlenen Mischungen von schwefelsaurem Eisenoxydul und Natron oder von hydratischem Schwefeleisen und Magnesiahydrat sind theoretisch richtig, leisten aber in der Praxis wenig oder gar Nichts.

Nachweis.

Wie sich die Blausäure schon ausserhalb des Körpers sehr leicht (in Ameisensäure, Ammoniak, Paracyan etc.) zersetzt, so geschieht dies um so leichter in Berührung mit in Fäulniss übergehenden organischen Theilen. Desshalb gelingt auch der sonst leichte Nachweis der Blausäure nur, wenn die Untersuchung nicht zu lange Zeit nach dem Tode, für unbeerdigte Leichen 3—4 Tage, für beerdigte 8—10 Tage, vorgenommen wird; unter sehr günstigen Umständen wurde sie auch noch nach 3—8 Wochen gefunden; besonders auch ist hervorzuheben, dass, entgegen der gewöhnlichen Ansicht, das Gift chemisch noch nachgewiesen werden kann, wenn es sich in der Leiche durch den Geruch nicht mehr zu erkennen gibt, so dass der letztere (Bittermandelgeruch) wohl für eine Blausäurevergiftung, sein Fehlen aber nicht durchaus gegen eine solche spricht.

Blausäure ist an ihrem starken, kratzenden Geruch, der auch dem Cyankalium in geringerem Grade zukommt, und durch die unten folgenden Reaktionen leicht zu erkennen. Ihre Abscheidung aus organischen Massen geschieht einfach durch Destillation der letzteren, nachdem sie mit Schwefelsäure schwach angesäuert wurden; im Destillat, das den charakteristischen Geruch meistens schon zeigt, lässt sie sich durch folgende Hauptproben erkennen. Man versetzt dasselbe mit einigen Tropfen einer Eisenoxydullösung (Eisenvitriol), übersättigt mit Kalilauge, kocht und filtrirt das ausgeschiedene Eisenoxydulhydrat ab; in dem Filtrat, das nun Ferrocyankalium enthält, erzeugt nach Ansäuern mit Salzsäure ein Tropfen Eisenchloridlösung den charakteristischen Niederschlag von Berlinerblau. Eine zweite höchst empfindliche Reaktion ist von L i e b i g angegeben und beruht auf der intensiven blutrothen Färbung, welche durch Rhodanverbindungen (Schwefelcyanverbindungen) in Eisenoxydlösungen erzeugt wird. Zu diesem Zweck wird die verdächtige Flüssigkeit mit etwas Schwefelammonium in einem Schälchen vorsichtig bis fast zur Trockene verdampft, der Rückstand (Rhodanammonium) mit Salzsäure angesäuert und ein Tropfen Eisenchlorid zugesetzt. Eine dritte Methode setzt dem Destillat etwas Kali und einige Tropfen Pikrinsäurelösung zu, worauf die Flüssigkeit beim Erhitzen blutroth wird. Zur quantitativen Bestimmung muss das Destillat nochmals über kohlensaurem Kalk destillirt werden, um die meist daneben vorhandene Salzsäure zu binden und im Destillat wird dann durch salpetersaures Silber ein weisser Niederschlag von Cyansilber erzeugt, von dem 134 Theile 27 Theilen wasserfreier Säure entsprechen. Endlich dürfte auch in manchen Fällen durch die Schönbein'sche Reaktion die Blausäure im Blut gefunden werden, da nach ihm schon bei der Anwesenheit von $^1/_{800000}$ Blausäure im Blut dies durch Wasserstoffhyperoxyd noch gebräunt wird. Die Entscheidung, ob im gegebenen Fall Blausäure oder Cyankalium genommen wurde, wird oft kaum möglich sein, da bei der so kleinen lethalen Dosis des letzteren, die alkalische Reaktion und die irritirende Wirkung auf die Magenschleimhaut, welche vielleicht das Kali entlarven würden, häufig fehlen können.

Die B l a u s ä u r e v e r g i f t u n g wird nebst dem V e r l u s t d e s B e w u s s t s e i n s u n d d e s G e f ü h l s hauptsächlich c h a r a k t e r i s i r t durch die k r a m p f h a f t e, m ü h s a m e A t h m u n g, d i e k l o n i s c h e n K r ä m p f e, d a s P r o m i n i r e n d e r A u g ä p f e l, d i e E r w e i t e r u n g d e r P u p i l l e, endlich das ä u s s e r s t s c h n e l l e A u f t r e t e n d e r S y m p t o m e und den

raschen Verlauf, den Geruch des Athems. Die Opiumvergiftung unterscheidet das nicht plötzlich eintretende, sondern allmälig wachsende Coma, der Mangel der Convulsionen, die Verengerung der Pupille, der Geruch des Athems, der protrahirte Verlauf. Auch die nicht unähnlichen Fälle von Alkoholvergiftung, durch sehr grosse, auf einmal genossene Mengen desselben hervorgebracht (vgl. Alkohol), unterscheiden sich am besten durch den Geruch des Athems, die Röthe des Gesichts.

2) Nitroglycerin $C^6H^5(NO^4)^3O^6$.

Ein Gift, über dessen Schädlichkeit man lange gestritten, die aber jetzt durch zahlreiche Untersuchungen und durch eine Reihe von Vergiftungen beim Menschen erwiesen ist, ist das Nitroglycerin oder Glonoin, ein ölartiger Körper, der bei der Einwirkung von Schwefelsäure und Salpetersäure auf Glycerin entsteht, und der in der neuern Zeit seiner explosiven Eigenschaften wegen, unter dem Namen Sprengöl, ausgedehnte Anwendung gefunden hat. Die immer häufiger beobachteten Vergiftungen sind sowohl absichtliche, als besonders ökonomische, durch Verwechslung mit andern Flüssigkeiten, leichtere Zufälle entstehen häufig bei den Sprengarbeitern durch blosse Berührung mit der Haut.

Wirkungsweise.

Neben mässigen örtlich irritirenden Eigenschaften besitzt das Nitrogl. eine lähmende Wirkung auf das Gehirn und das verlängerte Mark, es erzeugt lebhafte Beschleunigung des Pulses und der Athmung. Es wirkt von allen Applikationsstellen, selbst von der unverletzten Haut aus; wegen seiner Schwerlöslichkeit in Wasser besonders schnell in weingeistiger Lösung oder in Emulsion. Es ist ein sehr starkes Gift, welches innerlich schon zu $^1/_{10}$ Tropfen und weniger, heftigen anhaltenden Kopfschmerz, Gefässaufregung, selbst schwerere Zufälle hervorruft, ebenso ein Tropfen in die Haut eingerieben. Bei Thieren erzeugt es besonders noch heftige tetanische Convulsionen, ähnlich dem Strychnin, bei Fröschen schon zu $^1/_{36}$ Gran. Die Verschiedenheiten in der Wirkung erklären sich durch das Bestehen mehrerer Verbindungen des Glycerin mit Untersalpetersäure (Mono-Di- und Trinitroglycerin), über deren Eigenschaften uns noch wenig bekannt ist, sodann auch durch die allmählige Zersetzung, die der Körper auch bei seiner Aufbewahrung unter Wasser schliesslich erfährt.

Symptome.

Die Erscheinungen treten schnell auf, als Kratzen im Hals, Erbrechen, enormer Kopfschmerz, Schwindel, Beschleunigung des Pulses, stürmische Herzbewegung, Klopfen der Carotiden, Delirien, Bewusstlosigkeit, allgemeine Lähmung.

Verlauf.

In den leichteren Fällen dauert der Kopfschmerz Stunden lang an, es treten Ohnmachten ein und oft bleibt ein gastrischer Katarrh zurück. In den schweren trat unter Verlangsamung des Pulses und der Athmung Paralyse der Muskeln ein und der Tod erfolgte in 2—6 Stunden in völligem Coma; die Sektion zeigte besonders Hyperämie und Ecchymosen im Magen und Darm, Hyperämie des Gehirns und seiner Häute.

Behandlung.

Die Therapie erfordert nach Entfernung des Giftes Hautreize und Excitantien, in den leichteren Fällen erwies sich besonders schwarzer Kaffee nützlich.

Die lethale Dosis betrug in einem Falle 1 Unze, ist aber, nach den schweren Erscheinungen, die schon auf wenige Tropfen erfolgen, sicher eine viel niedrigere; bei Kaninchen erfolgte bei meinen Versuchen der Tod schon auf zwei Tropfen in 1 Minute.

Nachweis.

Das Nitroglycerin ist ein gelbliches Oel, das in Wasser fast unlöslich, in Alkohol, Aether, Chloroform leicht löslich ist, von süssem, kratzendem Geschmack, es explodirt beim Erhitzen und wird durch Kochen mit Kalilauge in Glycerin und Salpetersäure zerlegt (es entstehen Krystalle von Salpeter).

Die von mir angegebenen Reaktionen, die noch $^1/_{1000}$ Gran Nitroglycerin erkennen lassen, beruhen auf dem Freiwerden von Salpetersäure in Berührung mit concentrirter Schwefelsäure; so färbt sich Anilin mit Nitroglycerin und SO^3 blutroth, welche Farbe beim Verdünnen mit Wasser in dunkelgrün übergeht, ebenso wird Brucin durch Nitroglycerin und SO^3 roth gefärbt. Aus organischen Massen lässt sich das Gift leicht durch Aether, Chloroform oder Methylalkohol ausziehen und es scheint ziemlich lange der Fäulniss zu widerstehen.

Charakteristisch für dieses Gift ist der ausserordentlich heftige Kopfschmerz, die Aufregung der Herzthätigkeit, die Bewusstlosigkeit und Lähmung.

Hieran reihen sich kurz zwei andere Chemikalien an, die in der neuesten Zeit mehrfach Intoxicationen hervorriefen, das Anilin und das Nitrobenzol. Durch Anilin, welches so ausgedehnte Verarbeitung zur Darstellung der Anilinfarben findet, wurden mehrfache technische Vergiftungen, selbst blos durch die Dämpfe beim Verschütten etc. verursacht, die besonders Schwindel, grosse Mattigkeit, bläulichrothe Farbe des Gesichts, der Nägel und comatöse Zustände zeigten, doch scheint seine giftige Dose eine ziemlich hohe zu sein. Die den Anilinfarben mehrfach zugeschriebene Schädlichkeit scheint nicht diesen an sich, sondern einem Gehalt an freiem Anilin oder von der Fabrikation herrührendem Arsenik zuzukommen, besonders entsprechen die als chronische Anilinvergiftung bei Arbeitern in solchen Fabriken beschriebenen Erscheinungen, Hautaffektionen, Verdauungsstörungen, Ameisenkriechen und Lähmungen durchaus dem chronischen Arsenicismus.

Das Nitrobenzol, Nitrobenzin (unter dem Namen Essence de Mirbane oder falsches Bittermandelöl bekannt) hat mehrfach besonders zu absichtlichen Vergiftungen durch Verwechslung mit Bittermandelöl, dessen Geruch es besitzt, geführt. Die Symptome treten, weil es in Wasser ganz unlöslich ist, sehr spät, erst in zwei und mehr Stunden auf, als Somnolenz, Stupor, Erweiterung der Pupille, starke Beschleunigung des Pulses, Dyspnoe, Trismus, tonische Convulsionen der Extremitäten und Coma; der Tod erfolgte in einem Falle nach 1 Theelöffel voll nach 25 Stunden; bei der Leichenöffnung macht sich besonders der starke Geruch nach bittern Mandeln bemerkbar.

3) Atropa Belladonna.

Eine sehr viele giftige Repräsentanten zählende Familie sind die besonders unter den Tropen zahlreichen Solaneen oder die nachtschattenartigen Gewächse, von welchen uns jedoch praktisch nur Belladonna, Datura, Hyoscyamus, Nicotiana und Solanum interessiren. Da die drei ersteren sich sehr nahe stehen in ihren Wirkungen, so betrachten wir nur die wichtigste, die Belladonna eingehender und gehen von den beiden andern nur die Unterschiede an, während die beiden letztern in ihrer Wirkung bedeutend differiren und eine besondere Besprechung erfordern.

Atropa Belladonna, die Tollkirsche oder Wolfskirsche, so genannt wegen ihrer blauschwarzen, kirschenähnlichen Beeren, wächst bei uns überall in lichten Vorwäldern und enthält in allen Theilen ein Alkaloid, das Atropin; diess findet sich in der grössten Menge in der Wurzel, besonders während der Blüthezeit (Juli), nämlich circa $^{1}/_{300}$ % (in 12 Unzen = 20 Gran), dann in den Blättern und den Früchten, die fade süsslich schmecken.

Die ziemlich häufigen Vergiftungen sind nur äusserst selten absichtliche, sondern meist ökonomische, durch Genuss der Beeren, die für essbar gehalten, oder mit solchen verwechselt wurden, ausserdem medizinale, durch Anwendung zu grosser Belladonnapräparate, sowohl innerlich als äusserlich (Vesicatorwunden, Pflaster), endlich auch durch unvorsichtige Anwendung atropinhaltiger Augenwasser.

Wirkungsweise.

Sowohl die Vergiftungserscheinungen als die therapeutischen Erfolge der Belladonna lassen uns in ihr ein Gift erkennen, das allerdings hauptsächlich auf das Gehirn, ausserdem aber ganz besonders auf den Vagus lähmend einwirkt, was sich durch die Störungen der Circulation kundgibt (erst Verlangsamung, dann Beschleunigung des Pulses, welche letztere mit der Grösse der Gabe um so schneller und stärker eintritt, durch Lähmung der die Herzcontraktion hemmenden Vagusendigungen im Herzen); endlich kommt ihr eine lähmende Wirkung zu auf die Sphincteren, besonders auf den Sphincter Pupillae. Diese Erweiterung der Pupille beruht auf einer Paralyse der Oculomotoriusendigungen (und gleichzeitigen Reizung des vom Sympathicus innervirten Dilatator pupillae), sie zeigt sich auch noch nach Durchschneidung des Oculomotorius, entsteht sowohl bei innerer Anwendung der Belladonna, als bei direkter Applikation aufs Auge, bei einseitiger Applikation nur auf dem einen Auge; sie tritt in wenigen Minuten ein, hält mehrere Stunden, selbst Tage an, ist mit Störungen des Sehvermögens (Lichtscheu, Accomodationsstörungen) verbunden und wird schon durch höchst geringe Mengen von Atropin $^{1}/_{10,000}$ gran, nach Donders sogar $^{1}/_{130,000}$ gran) hervorgebracht.

Das allein Wirksame der Belladonna ist das Atropin, das alle Wirkungen der Pflanze in höchstem Maasse zeigt; von Thieren werden Fleischfresser mehr affizirt, besonders Katzen und Vögel, bei welchen letztern keine Pupillenerweiterung eintritt, weil ihre Iris ein willkürlicher Muskel ist; weniger leiden Pflanzenfresser, besonders Kaninchen, die, wie die Schnecken, wochenlang die frische Pflanze fressen. Die Resorption findet von allen Applikationsstellen aus statt, die Ausscheidung geschieht durch den Harn, in welchem es noch nach 36 Stunden gefunden wurde.

Symptome.

Die Symptome treten, besonders nach Anwendung von Atropinlösung, in wenig Minuten ein und erreichen schnell eine gefahrdrohende Höhe; sie sind Trockenheit im Mund und Schlund, Schluckbeschwerden; selbst völlige Unmöglichkeit zu schlingen; lebhafte Röthe und Anschwellung des Gesichts, Klopfen der Arterien, Beschleunigung des Pulses, trockene, heisse Haut (objektiv zeigt sich stets Abnahme der Temperatur); Hervortreibung der Augäpfel, Erweiterung und Unbeweglichkeit der Pupille, mannigfache Sehstörungen (Diplopie, Chromopsie etc.); Kopfschmerz, Schwindel, Hallucinationen, Delirien, manchmal stiller, meistens aber sehr lärmender Art, geräuschvolle Ausbrüche der Heiterkeit, Lachlust, aber auch förmliche Tobsucht und Raserei, Unsicherheit des Ganges, Schwäche der Muskeln, gesteigerter Bewegungstrieb, sich durch veitstanzähnliche Bewegungen, Versuche zu tanzen etc. äussernd. Weniger constant ist ein charakteristisches, scharlachartiges Exanthem auf der Haut, noch seltener eigentliche Convulsionen, Trismus und Reizung der Geschlechtsorgane.

Verlauf.

Selten nimmt, im Vergleich zur Häufigkeit der Vergiftung und der Heftigkeit der Symptome, die Krankheit ein tödtliches Ende, indem Ohnmachten, Coma eintreten, Puls und Respiration ausserordentlich beschleunigt werden und nach Lähmung der Blasen- und Mastdarmsphinkteren allgemeine Paralyse in 2 — 20 Stunden erfolgt. In den meisten Fällen halten zwar die Erscheinungen ein bis mehrere Tage an, zeigen oft einen intermittirenden Verlauf, indem Delirien mit comatösen Zuständen abwechseln, verlieren sich aber doch nach und nach. Die Genesung ist immer eine langsame, besonders bleiben Doppelsehen, Amblyopie und Pupillenerweiterung tage- und selbst wochenlang zurück.

Pathologische Anatomie.

Ausser starker Blutüberfüllung des Gehirns und der Meningen und dem Befund der Pupille ist nichts Charakteristisches anzugeben; in einzelnen Fällen wo die Vergiftung durch den Genuss der Beeren entstand, wurde dunkelblaue Färbung der Magendarmschleimhaut (durch den Saft derselben) beobachtet.

Die lethale Dosis des Atropin ist sehr verschieden, indem $^3/_4$—1, sogar 2 Gran (0,05 — 0,15) innerlich nicht tödteten, indess 2 Gran von einer Vesicatorwunde aus den Tod herbeiführten; Vergiftung dagegen sind durch $^1/_{60}$ Gran (0,001) innerlich und vom Auge aus vorgekommen. (Kaninchen ertragen bis zu 10 Gran innerlich, Husemann, sogar 5 Gran subkutan, Ogle). Von den Beeren erzeugten schon 3 — 4 Stück bei Kindern heftige Vergiftung, vom Kraut sogar 10 Gran (0,63) als Klystier; für diese Theile, sowie für das Extract gelten die oben erwähnten Verschiedenheiten der Stärke nach der Jahreszeit.

Behandlung.

Bei dem raschen Auftreten der ersten Symptome wird meist bald Hülfe gesucht, welche dann auch bei dem ziemlich langsamen Verlauf dieser Vergiftung noch oft erfolgreich sein kann; es ist diess wohl auch bei der so überraschend günstigen Prognose der Atropinvergiftung nicht ganz zu übersehen. Das erste ist die Entfernung des Giftes durch die Magenpumpe bei Atropinlösungen, durch Brechmittel bei Genuss der

Beeren, in welch' letzterem Falle man zweckmässig ein Abführmittel folgen lassen kann, da diese oft mehrere Tage sich im Darm aufhalten. Von chemischen Antidoten sind die allgemein bei Alkaloiden üblichen (Jod, Liquor Kali caustici), besonders aber das Tannin anzuwenden. Vorzüglich aber erfordert die Gehirncongestion energische Antiphlogose, als kalte Umschläge und Begiessungen, Blutentziehungen am Kopf, Ableitungen durch Sinapismen etc.; die bei schweren Fällen auftretende Paralyse dagegen kann sogar Excitantien, besonders Wein, nöthig machen.

Ein eigentlicher Antagonismus zwischen Atropin und Morphin, wie er behauptet wurde, scheint (vgl. Opium) als solcher nicht zu bestehen, indess scheint Morphin bei Atropinvergiftung doch mehr zu leisten als umgekehrt, indem es das exaltirte Gehirn beruhigt, indess dauert seine Wirkung bei weitem nicht so lange an als die des Atropin.

Gegen die zurückbleibenden Sehstörungen und Pupillenerweiterung dient besonders die örtliche Applikation der Calabarbohne, welche von Kleinwächter sogar innerlich empfohlen wurde.

Nachweis.

Das Atropin löst sich in Wasser schwerer, in Aether, Chloroform, Benzin etc. sehr leicht und zeigt die charakteristischen Reaktionen der Alkaloide mit Jodquecksilberkalium etc. Da wir ausser der sehr subjektiven, ausserdem mit Zerstörung des Materials verbundenen Reaktion von Gulielmo (Auftreten eines an Orangen erinnernden Geruchs beim Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure) kein charakteristisches Verhalten desselben kennen, so ist seine starke mydriatische Wirkung von Wichtigkeit, wozu sich am besten Katzen eignen, denen man vom Versuchsobjekt etwas in's Auge bringt. Auf diese Weise gelang der Nachweis im Harn, im Blut, Leber etc., doch theilt die Belladonna diese Eigenschaft mit den beiden folgenden. Zum Auszug aus organischen Stoffen dient das Stas'sche Verfahren, doch wird bei der Kleinheit der meist gebrauchten Dosis und dem Mangel an einer charakterischen Reaktion, der Nachweis immer ein sehr schwieriger bleiben, der jedoch durch die charakteristischen Symptome der Krankheit sehr unterstützt wird.

Das Charakteristische der Belladonnavergiftung ist demnach die Trockenheit des Rachens die Schluckbeschwerden, die Vermehrung des Pulses, die heitern Delirien, die Muskelunruhe, die Erweiterung der Pupille, das manchmal auftretende scharlachartige Exanthem; endlich ist auch noch die relativ günstige Prognose derselben zu nennen.

4) Datura Strammonium, der Stechapfel.

Der ursprünglich aus dem Orient stammende, jetzt bei uns verwildert auf Schuttbaufen etc. vorkommende Stechapfel enthält in allen seinen Theilen am meisten in den Samen, wie auch seine zahlreichen exotischen Verwandten, ein dem Atropin sehr nahe stehendes, aber bedeutend stärker wirkendes Alkaloid, das Daturin, ausserdem wohl noch einen andern nicht näher gekannten scharfen Stoff. Während auch mit dieser Pflanze bei uns absichtliche Vergiftungen sehr selten sind, so findet sie dagegen in Ostindien zahlreiche Anwendung, indem eigene Räuberbanden sich ihrer zur Betäubung ihrer Opfer bedienen, ebenso dient in Peru ein aus einer Datura bereiteter Trank als Berauschungs-

mittel. Bei uns sind die seltenen Fälle vorzüglich ökonomische, durch den Genuss der Samen (statt Kümmel etc.) durch den Zusatz derselben zu Branntweinen, Bier verursacht, ausserdem aber auch medizinale, durch unvorsichtigen Gebrauch der Blätter gegen Asthma, welche zu diesem Zwecke geraucht werden.

Die Wirkungen der Datura sind völlig die der Belladonna, nur heftiger, besonders ist die Betäubung tiefer, die Delirien rasender; auch bei ihr wurde wiederholt das scharlachähnliche Exanthem beobachtet. Dagegen ist sie unterschieden durch grössere Schärfe, indem Erbrechen und Durchfall hier häufiger sind als bei Belladonna, ja sogar blutiger Durchfall beobachtet wurde, ferner ist bei Datura die Erregung des Geschlechtstriebes viel constanter und viel heftiger, als Nymphomanie und anhaltende Erectionen auftretend. Auch hier ist übrigens die Prognose eine sehr günstige und besonders bei Daturavergiftung steht Opium und Morphin als Mittel in Ansehen. Die tödtliche Dosis ist eine geringere, indem schon auf 15 Samen bei einem Kinde der Tod erfolgte; die Sektion zeigt meist mehr oder weniger weit gediehene Reizung, Entzündung oder Extravasate der Darmschleimhaut.

5) Hyoscyamus niger, Bilsenkraut.

Viel seltener noch als durch Datura sind Vergiftungen durch Bilsenkraut und diese auch beinahe ausschliesslich ökonomische, durch Genuss der Samen, oder ganz besonders durch Verwechslung der Wurzeln mit essbaren Wurzeln (Pastinak, Scorzonere etc.), sehr wenige sind medizinale, durch Umschläge mit Blättern etc. Seine Wirkungen sind den beiden vorigen durchaus analog, sowohl was die Affektion des Gehirns und Vagus, als die Erregung des Pulses betrifft, als Unterschiede von Belladonna werden besonders angegeben: Geringere Einwirkung auf die Schliessmuskeln der Blase und des Mastdarms, dagegen stärkere Erweiterung der Pupille mit ihren Folgen (Farbensehen, Diplopie, Megalopie etc.), mehr ruhiger Charakter der Delirien und Neigung zu Schlaf, geringere Muskelunruhe, dagegen häufiger eigentliche Convulsionen, endlich grössere Seltenheit des Exanthems; von Datura ist es ausserdem noch durch den Mangel aller Schärfe auf den Darmkanal unterschieden. Prognose und Therapie sind ganz dieselben wie bei Belladonna. Das in allen Theilen, besonders aber im Samen und dann in der widerlich betäubend riechenden Wurzel enthaltene Hyoscyamin ist im reinen Zustand farblos und krystallinisch, im unreinen eine dunkelbraune, ölige, nach Taback riechende Flüssigkeit. Auch zu seiner Erkennung ist seine mydriatische Eigenschaft das werthvollste und brauchbarste Criterium.

In direktem Gegensatz zu den drei vorigen steht, was die Einwirkung auf die Pupille betrifft, das erst seit kurzer Zeit bekannte Gift der Calabarbohne, dem Samen von Physostigma venenosum, einer in Westafrika vorkommenden Papilionacee, welche in ihrer Heimath zu Gottesurtheilen benützt wird, aber auch in Europa zu einer kleinen Reihe von Vergiftungen, von welchen eine tödtlich endete, geführt hat. Die Krankengeschichten, sowie die zahlreichen Thierversuche haben uns in der Calabarbohne ein Gift gezeigt, welches vorzüglich das Rückenmark und Herz lähmt, die Ausscheidungen anspornt und die Pupille verengt. Die Symptome sind hauptsächlich Erbrechen und leichter Durchfall, Schwindel, ausserordentliche lähmungsartige Schwäche der Muskeln,

Verminderung und Unregelmässigkeit des Pulses, Vermehrung der Speichel- und Thränensekretion, Myosis; der Tod erfolgte in dem einzigen Falle plötzlich, wohl durch Lähmung des Herzens. Die durch die Calabarbohne bewirkte Verengerung der Pupille ist bei innerer Anwendung des Giftes viel weniger constant, als die entsprechende Erweiterung durch Belladonna etc.; sie fand sich in 10 Vergiftungsfällen nur 3mal; dagegen tritt sie constant ein bei der Applikation auf das Auge, auch nach vorausgegangener Erweiterung durch Atropin, sie beginnt in 5—15 Minuten, hält 2 — 3 Tage an und ist nach Gräfe als eine krampfhafte Erregung der im Sphincter pupillae sich vertheilenden Ciliaräste des Oculomotorius anzusehen.

Sowohl die Samenschale als der Embryo, letzterer in viel grösserer Menge, enthalten ein unkrystallisirbares Alkaloid, das Calabarin (Physostigmin, Eserin), das etwa die dreifache Stärke des Extraktes hat und sehr kräftig die Pupille verengt. Die lethale Dosis der ganzen Samen betrug in dem erwähnten Falle 6 Stück = 6 Drachmen; von dem viel stärkeren Embryo können schon 5—10 Gran (0,3—0,6) zu Intoxication führen.

Bezüglich der Behandlung sind Brechmittel und Stimulantien empfohlen, vielleicht wäre auch die künstliche Respiration vorzunehmen.

6) Nicotiana, Tabak.

So interessant das Verhalten des Tabaks als Gift theoretisch ist, so gering ist verhältnissig seine praktische toxische Bedeutung, wie schon sein ganz enormer Consum und seine allmälige Verbreitung über die ganze Erde beweisen, wie sie ausser dem Alkohol kein anderes Genussmittel erfahren hat. (Crawford berechnet den jährlichen Consum auf der ganzen Erde auf 4480 Millionen Pfund.) Die Stammpflanze des Tabaks ist besonders die ursprünglich im nördlichen Amerika vorkommende Nicotiana tabacum, ausserdem Nic. rustica, macrophylla und verwandte Arten, deren durch Bodenkultur und Klima erzeugte Spielarten die verschiedenen Sorten liefern; die Kultur erstreckt sich vom Aequator bis zum 50. Breitegrade, die feinsten Arten finden sich zwischen dem 15. und 35. Grad nördlicher Breite.

Alle Theile der Pflanze, besonders aber die Blätter, enthalten ein flüssiges, flüchtiges Alkaloid, das Nicotin, in wechselnder Menge; Tabak, der auf fettem Boden gewachsen, enthält mehr als ein auf magerem Erdreich gezogener, die verschiedenen Handelssorten enthalten nach verschiedenen Untersuchern von 0,5 — 2% (Habanatabak) bis zu 1,2 — 8% (französischer Tabak), trockener Pfälzertabak 1,5 — 2,6%. Durch das Trocknen der Blätter und ihre verschiedene Präparation verliert sich immer ein Theil des Giftes, so dass Kautabak und besonders Schnupftabak nur noch sehr wenig davon enthalten. Durch das Verbrennen beim Rauchen mag zwar ein kleiner Theil des Nicotin zersetzt werden, der grössere Theil aber geht durch Destillation in den Rauch über, so dass Melsens im Rauch von 100 Gran langsam verbrennenden Virginischen Tabaks $^3/_4$ Gran Nicotin erhielt; je trockener der Tabak und je freier der Luftzutritt bei der Verbrennung ist, um so mehr von dem Gifte wird zerstört.

Höchst auffallend im Vergleich zur ausserordentlichen Verbreitung des Tabaks ist seine seltene Anwendung zu Giftmord und Selbstmord, von welchen nur ganz wenige Fälle bekannt sind; zahlreicher sind die ökonomischen, — wenn wir auch die unzähligen leichten Zufälle, wie

sie die ersten Versuche zu rauchen, gemeiniglich begleiten, nicht rechnen wollen, — durch übermässiges Rauchen (so tödtlicher Ausgang durch 17 Pfeifen), auch der in den Pfeifen sich ansammelnde sehr nikotinreiche Tabakssaft hat wiederholt Intoxication hervorgerufen. Die meisten schweren Vergiftungen aber sind medizinale, besonders durch Tabaksklystiere, ausserdem durch Applikation von Tabaksblättern oder deren Aufguss auf Wunden, Geschwüre, ja sogar auf die unverletzte Haut (auch bei Schmugglern beobachtet). Auch bei Thieren sind Vergiftungen häufig durch Fressen der frischen Blätter, durch Waschen mit Aufguss zur Vertilgung von Ungeziefer, nur die Ziegen fressen ziemliche Quantitäten ohne Schaden, Vögel sind sehr empfindlich.

Wirkungsweise.

Der Tabak hat eine doppelte Wirkung, eine örtlich reizende und eine entfernte, das Gehirn und besonders das Rückenmark und die motorischen Nerven lähmende, der Tod erfolgt durch Lähmung der Athemmuskeln; eine constante Einwirkung auf das Herz, ebenso auf die Pupille fehlt, letztere zeigt bald Erweiterung, bald Verengerung, ja bei örtlicher Applikation ist sogar letztere regelmässig vorhanden. Das Nicotin selbst steht in seiner Giftigkeit, sowohl was die Kleinheit der Dosis, als die Schnelligkeit der Wirkung betrifft kaum der Blausäure nach, besonders erfolgt die Resorption von der Zunge, dem Auge und dem Mastdarm in wenigen Sekunden, weniger rasch vom Magen, die Ausscheidung scheint durch Lungen und Nieren zu geschehen. Endlich braucht kaum noch erwähnt zu werden, da die tägliche Erfahrung es hinlänglich lehrt, dass der Tabak ein Gift ist, an welches sich der Organismus durch fortgesetzten Gebrauch ausserordentlich gewöhnt.

Symptome.

Sie treten meist in wenigen Minuten, bei Anwendung von reinem Nicotin beinahe unmittelbar ein als Würgen, Erbrechen, Durchfall, Kälte der Haut, ausserordentliches Schwächegefühl, beschwerliche krampfhafte Athmung, Ohnmachten, Stupor ohne völligen Verlust des Bewusstseins, Zittern, Convulsionen, selbst Tetanus, mit folgender Lähmung.

Verlauf.

In den leichtesten Formen, wie sie die ersten Versuche zu rauchen begleiten, finden sich meist nur Uebelkeit, Erbrechen und Durchfall, Muskelschwäche, Schwindel, Ohnmachten; auch in den schwereren, durch Verschlucken von Schnupftabak etc. herrschen die gastrischen Symptome noch vor, die Durchfälle können sogar blutig werden und der Tod in wenig Stunden erfolgen. In den schweren Fällen dagegen, z. B. durch Tabaksklystiere oder durch Nicotin, sind es besonders die Convulsionen, der Stupor und die Lähmung, welche vorherrschen und den Tod in 10 bis 30 Minuten bewirken. Auch im günstigen Falle bleiben oft Schwindel, Kopfschmerz, Zittern, grosse Schwäche wochenlang zurück.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion ergibt, wenn das Gift in den Magen gebracht wurde, mehr oder weniger hochgradige Hyperämie, selbst Extravasate, oft auch (durch den Farbstoff) Gelbfärbung der Schleimhaut, ausserdem findet sich meist Schlaffheit des Herzens, dunkle Farbe des Blutes, Hyperämie der Meningen.

Die **lethale Dosis** des Tabaks wechselt natürlich nach seinem Gehalt an Nicotin, es sind Fälle bekannt, wo 12 Gran (0,8) Schnupftabak innerlich den Tod brachten, ebenso schon 1/2 Drachme (2,0) im Klystier, so dass die für letztere gewöhnlich angegebene Dosis von 1—2 Drachmen gewiss zu hoch erscheint und höchstens 1 Scrupel (1,3) zu gestatten ist. Vom Nicotin ist die lethale Dosis ebenfalls nicht leicht zu bestimmen, da es sich an der Luft leicht etwas zersetzt, und andererseits meistens mehr oder weniger wasserhaltig ist; doch nach den üblen Zufällen, die bei mehrern Experimentatoren schon 1/32—1/16 Gran (0,002—0,004) hervorbrachten, ist sie wohl sicher nicht höher als 1—2 Gran (0,065—0,13).

Behandlung.

Da nach innerlicher Anwendung des Tabak Erbrechen von selbst eintritt, bei Anwendung des Nicotin aber jedes Brechmittel zu spät kommt, so kann man wohl von der mechanischen Behandlung meist absehen; die chemische erfordert die Anwendung des Tannin oder des Jodwassers innerlich oder (bei Tabaksklystieren) als Injektion in den Mastdarm, um die Resorption des Giftes zu verlangsamen. Die wichtigste ist jedenfalls die organische Behandlung, die besonders Excitantien, kalte Begiessungen des Kopfes, Hautreize, schwarzen Kaffee, Liq. Amon. anisat., Wein erfordert, auch die künstliche Respiration nothwendig machen kann.

Chronische Tabakvergiftung.

Ausserordentlich differiren die Ansichten über das Bestehen einer solchen Affektion, sicher aber kann die Thatsache, dass sehr starke Raucher häufig ein hohes Alter erreichen, die zahlreichen wohl constatirten Fälle von verschiedenen Erkrankungen nicht entkräften, denen andere, weniger stark angelegte oder mehr dazu disponirte Naturen anheimfallen. Es sind diess besonders Verdauungsstörungen, chronische Kehlkopfkatarrhe, Herzklopfen, Schwindel, selbst Amaurose und andere schwerere Nervenleiden werden angeführt, auch das Kauen des Tabaks soll besonders Magenleiden, das Schnupfen Blutandrang nach dem Kopf erzeugen; bekannt ist auch das häufige Vorkommen des Epithelialkrebses der Unterlippe bei Rauchern. Aber auch in Tabakfabriken leiden die Arbeiter besonders anfangs nicht selten an Schwindel, Uebelkeit, Dyspepsie, während das Einathmen des Tabakstaubs chronische Entzündung des Lungengewebes und Induration hervorrufen kann. Die Tabaksamaurose soll sich besonders durch sehr weisse Färbung der Papille, geringe Injektion der Retina und sehr langsamen Verlauf (3 — 12 Monate) charakterisiren, Enthaltung des Rauchens zur Besserung unumgänglich sein.

Nachweis.

Das Nicotin ist eine farblose, am Licht sich bräunende Flüssigkeit von widerlichem Tabaksgeruch, in Wasser, Aether, Chloroform löslich mit den verschiedenen Reagentien auf Alkaloide, besonders auch mit Pikrinsäure die charakteristischen Niederschläge gebend. Zur Abscheidung aus organischen Massen dient am besten das Stas'sche Verfahren, wobei schliesslich der Aether beim Verdunsten das Gift in öIartigen Tröpfchen zurücklässt. Das Nicotin liess sich sowohl im Magen als in der Zunge und im Blut nachweisen, ja bei einem langjährigen Schnupfer selbst in Lunge und Leber; es scheint der Fäulniss in hohem Grade zu

widerstehen, indem es in Zungen von vergiften Hunden noch nach 7 Jahren aufzufinden war.

Das Charakteristische der Nicotinvergiftung ist also besonders die aussserordentliche Muskelschwäche, die nicht völlige Unterdrückung des Bewustseins, die heftigen Krämpfe, die erschwerte Respiration, die rasch erfolgende Lähmung der motorischen Nerven; für den Tabak an sich kommt hiezu die Reizung der ersten Wege.

Eine dem Tabak in seiner Wirkung sehr nahe stehende Pflanze, desshalb auch Indian Tobacco genannt, ist die Lobelia inflata (Campanulaceae), welche ein ebenfalls flüchtiges, ölartiges Alkaloid von grosser Heftigkeit, das Lobelin, enthält. Sie hat sowohl in ihrer Heimath, in Nordamerika, als auch bei uns zu einigen besonders medizinalen Vergiftungen Anlass gegeben, die durch die Somnolenz, die Athembeschwerden, die grosse Schwäche und die Convulsionen der vorigen sehr ähnlich sind; die lethale Dosis betrug in einem Fall 1 Drachme des Krauts.

7) Solanum, Nachtschatten.

Alle Glieder dieser besonders unter den Tropen sehr zahlreichen Gattung enthalten ein giftiges Prinzip, ein Glykosid, das Solanin, welches besonders in den beerenartigen Früchten in relativ grösster Menge vorzukommen scheint, wenn auch in manchen Arten in sehr geringer Quantität, so dass sie sogar als Speise dienen, z. B. die Früchte von Solanum lycopersicum (Liebesapfel, Tomate) und Sol. Melongena (Eierpflanze). Von praktischem Interesse sind nur die Beeren von Solanum nigrum, dem Nachtschatten, von Sol. Dulcamara, dem kletternden Nachtschatten oder Bittersüss und von Sol. tuberosum, der Kartoffel, welche durch Verwechslung mit essbaren Beeren Vergiftung hervorrufen können; endlich kann auch der Genuss unreifer oder keimender Kartoffeln, welche viel Solanin enthalten, schädlich werden. Der Gehalt an letzterem scheint besonders nach dem Standort etc. der Pflanzen sehr zu wechseln, doch sind letztere überhaupt, besonders Sol. Dulcamara, wie auch das Solanin selbst, nur sehr schwache Gifte; unter den Thieren zeichnen sich die Schweine durch ihre grosse Immunität gegen Solanin aus.

Die Wirkung des Solanin erstreckt sich weniger auf das Gehirn, als besonders auf das Rückenmark, das verlängerte Mark und den Vagus, ausserdem scheint es reizend auf die Nieren einzuwirken. Wir finden desshalb als Symptome: Schwindel, Schlafsucht (keine eigentliche Narkose), langsame, beschwerliche Athmung, sehr frequenten, kleinen Puls, grosse Muskelschwäche, Convulsionen, Hyperästhesie der Haut, ferner Albuminurie und meist Erbrechen; die Erweiterung der Pupille scheint durchaus nicht constant zu sein. Die Vergiftung verläuft meist günstig, die Section vergifteter Thiere zeigte besonders Blutreichthum des Gehirns und Rückenmarks und der Nieren. Das Solanin brachte beim Menschen zu 10—15 Gran (0.6—1.0) nur Uebelkeit, Erbrechen, Schwindel und kurzen Schlaf hervor. Als Gegenmittel werden besonders kohlensaure Alkalien angegeben, die das Solanin fällen, die Hauptsache der

Behandlung wird das Brechmittel und eine symptomatische Anwendung von Excitantien sein.

8) Coninm macnlatum, Schierling.

Eine in ihrer Giftwirkung sehr nahe stehende Pflanze ist das Coninm macnlatnm oder der Schierling (Umbelliferae), welcher in allen Theilen, am meisten aher im Kraut zur Zeit der Blüthe nnd in den reifen Samen (his $6^0/_0$) eine flüchtige sehr giftige Blase enthalt, das Coniin, daneben einen krystallisirbaren Körper das Conhydrin. Während im Alterthum der Schierling sowohl znGiftmord als Selbstmord häufig diente, gehören jetzt solche absichtliche Vergiftungen zn den grossen Seltenheiten. Weitans die meisten Fälle sind ökonomische dnrch Verwechslung der Wurzel nnd des Krautes mit denen ähnlicher Pflanzen (Kerbel, Petersilie, Pastinak), ansserdem durch Verfälschung von Anissamen durch Schierlingssamen nnd endlich einige medizinale durch Anwendung zn grosser Dosen Coniumpräparate.

Wirkungsweise.

Die Hauptwirkung des Coniin ist, ähnlich wie die des Curari, eine Lähmung der motorischen Nerven, von den Endigungen derselhen auf die Stämme sich fortpflanzend nnd auf das Rückenmark; der Tod erfolgt dnrch Lähmung der Athemmuskeln; Gehirn und Herz werden wenig affizirt. Von Cnrari nnterscheidet es sich hesonders durch die heftigen klonischen Convulsionen.

Das reine Coniin giht, wenn es anch in der Stärke dem Nicotin (nach Schroff 16mal schwächer) hedentend nachsteht, an Schnelligkeit der Wirkung weder diesem, noch der Blausäure etwas nach; allein seine Stärke wechselt sehr, indem es einmal an der Lnft sich schnell zersetzt nnd verliert, sodann auch nach der Bereitungsweise noch verschiedene ähnliche Basen (hesonders Methylconiin) in verschiedener Menge enthält. Am schnellsten wirkt es von der Zunge nnd dem Magen aus, viel langsamer vom Auge und dem Mastdarm. Ein scharfes Prinzip (Harz) scheint nnr in der Wurzel in geringer Menge vorhanden zu sein, dagegen hesitzt das Coniin, wie das Nicotin, im reinen, concentrirten Znstand die Eigenschaft, das Eiweiss zu coagnliren und kann somit örtlich reizend werden.

Symptome.

Die Hauptsymptome sind Schwindel, leichte Betäuhnng, Erweiterung der Pupille, äusserste Muskelschwäche, klonische Convulsionen, Sinken des Pulses nnd der Temperatnr, mühsame Respiration; weniger constant sind Erbrechen und Dnrchfall, neuralgische Schmerzen.

Verlanf.

Die ersten Erscheinungen treten sehr schnell, hei Anwendung von Coniin in wenig Sekunden, ein nnd ehenso erfolgt in den schweren Fällen der Tod durch allgemeine Lähmung in wenigen Stnnden, respective Minnten. Auch in den günstig verlaufenden hleiht grosse Schwäche, hesonders in den Beinen, Zittern mehrere Tage zurück.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt manchmal (nach reinem Coniin) Röthung der Ma-

gendarmschleimhaut; bei Anwendung des Krautes ist sie mit einem grünen Brei überzogen; constant ist Hyperämie der Meningen, flüssiges, mehr gelrothes, an der Luft sich mehr röthendes, schwer coagulirendes Blut, manchmal findet sich Lungenödem.

Die lethale Dosis ist nach dem oben Angegebenen sehr schwer zu bestimmen; reines Coniin brachte schon zu $^1/_2$—1 Gran (0.03—0.085) schwere Zufälle hervor, so dass wohl 2—3 Gran (0.13—0.2) als tödtlich bezeichnet werden dürften.

Behandlung.

Diese ist ähnlich, wie die der Tabaksvergiftung. Bei Anwendung der Schierlingspflanze sind Brechmittel anzuwenden, die bei Gebrauch von Coniin wohl überflüssig sind, weil sie zu spät kommen. Dagegen sind besonders das Tannin und die Excitantien, frische Luft und energische Durchführung der künstlichen Respiration zu empfehlen.

Nachweis.

Das Coniin besitzt einen höchst widerlichen, narkotischen Geruch (nach Mäuseharn), durch welchen sich auch die Pflanze besonders beim Zerdrücken leicht erkennen lässt; es ist farblos, bräunt sich aber bald an der Luft, löst sich in Aether, Chloroform etc., in heissem Wasser weniger als in kaltem, so dass sich seine wässerige Lösung beim Erwärmen trübt, es zeigt die allgemeinen Reactionen der Alkaloide gegen ihre verschiedenen Erkennungsmittel und färbt sich mit rauchender Salpetersäure blauroth; von dem ähnlichen Nicotin unterscheidet es sich durch die weisse Trübung, die seine wässerige Lösung durch Chlorwasser erführt; ausserdem wird Nicotin durch Platinchlorid gefällt, Coniin nicht.

Die Coniinvergiftung charakterisirt sich also besonders durch die ausserordentliche Muskelschwäche, die klonischen Convulsionen, die rasch eintretende Lähmung und die sehr geringe Betheiligung des Sensorium. Die Nicotinvergiftung unterscheidet sich durch die häufig tonischen Krämpfe und den grösseren Stupor.

Ausser dem Schierling kennen wir noch drei sehr giftige Umbelliferen, die Cicuta virosa oder den Wasserschierling, Aethusa Cynapium, die Hundspetersilie und die besonders in England, Frankreich und dem südlichen Europa vorkommende Oenanthe crocata oder die Safranrebendolde, welche alle drei zu ökonomischen Vergiftungen führen, durch Verwechslung ihrer starken, rübenartigen Wurzeln mit denen ähnlicher, essbarer Umbelliferen, besonders des Sellerie, Petersilie, gelben Rübe, Pastinak etc. Hauptsächlich gehören Unfälle durch Cicuta, besonders bei Hochwassern, wodurch die Wurzeln herausgewaschen werden, zu den häufigsten, durch Pflanzengifte verursachten, von Oenanthe sind besonders in England eine ganze Reihe solcher bekannt geworden.

Ueber die wirksamen Bestandtheile dieser Pflanzen, von denen besonders Cicuta und Oenanthe den Schirling an Giftigkeit noch zu übertreffen scheinen, sind wir noch ganz im Ungewissen; in Cicuta und Aethusa scheinen es, dem Coniin sehr ähnliche flüchtige Basen, in Oenanthe ein Harz zu sein; indess konnte auch die neueste Untersuchung van Ankums in Cicuta kein Alkaloid entdecken. Von Oenanthe genügt

schon ein danmengrosses Stück der Wnrzel, den Tod herbeiznführen, doch scheinen alle drei nach Standort nnd der Jahreszeit an Kraft zu wechseln.

Alle drei Pflanzen sind in der Wirknng sich ansserordentlich ähnlich und unterscheiden sich vom Schierling hesonders durch die intensive Reizung der ersten Wege, selbst Gastroënteritis, die sie hervorrufen (wohl dnrch ein scharfes Harz, wie es ja anch die Schierlingswurzel in sehr geringer Menge besitzt), nnd durch die stärkere Affektion des Gehirns. Die Symptome sind besonders: Erbrechen, selbst Blntbrechen, Durchfall, heftiger Schmerz im Magen, Meteorismns, Augina und Schluckbeschwerden; dann Kopfweh, Schwindel, Bewusstlosigkeit, Erweiterung der Pnpillen, heftige klonische nnd tonische Convulsionen, Trismns und Tetanus, manchmal treten auch allgemeine Petechien auf. Meist sind Gastroënteritis nnd Mageuerscheiuungen zugleich vorhanden, nur in selteneu Fällen fehlen die einen oder die andern, der Tod tritt in einer bis wenigen Stnnden ein, die Prognose ist meist eine üble. Die Section zeigt neben geriugerer oder stärkerer Entzündung des Magens nnd Darms, besonders Hyperämie des Gehirns, der Meniugen und der Lnnge, duukles, flüssiges Blut; die Fäulniss tritt oft sehr rasch ein. Die Behandlnng erfordert nach der Anwendung der Brechmittel besonders die allgemein üblichen Excitantien nnd Analeptica, der Nachweis kann bei unserer Unkenntniss der wirksamen Stoffe, nnr ein botanischer sein.

Aehnlich den vorigen ist auch eine Pflanze aus der Familie der Papilionaceen, nämlich Cytisus Labnrnnm, der Goldregen, ein in nnsern Gärten häufig cultivirter Baum nnd dnrch gleichzeitiges Auftreten von Gastroënteritis nnd nervösen Erscheinnugen, tetanische Krämpfe, Coma, Kälte der Haut, ansgezeichnet; besonders dauern die erstern, Erbrechen nnd Purgiren oft lange Zeit, selbst Monate lang an. Die Vergiftungen kommeu besonders dnrch das Essen der Samen und Blumen zn Stande, schon ein Samen kann heftige Erscheinungen hervorrnfen; der hauptsächliche wirksame Stoff ist ein Alkaloid, das krystallisirbare Cytisin.

Eine andere weit schwächere, zn den Papilionaceen gehörige Giftpflanze ist der Sarothamnns scoparins oder der Besengiuster, der nach dem Standorte sehr wechselnd eine flüchtige Base, Sparteïn nnd einen krystallisirbaren pnrgirenden Stoff, Scoparin, enthält und vorzüglich Gastroënteritis nebst schwach narkotischen Erscheinungen hervorrnfen kann.

9) Digitalis.

Die Digitalis bildet mit den folgenden: Aconitnm, Helleborus, Veratrum, Colchicnm etc. eine eigene Gruppe, die der Herzgifte, da sie neben andern narkotischen Eigenschaften besonders anf das Herz lähmend einwirken. Ausserdem repräsentiren sie hauptsächlich, nebst den oben besprochenen Cicuta, Aethusa nnd Cytisus, die Gruppe der Narcotica acria oder scharfen Narkotica, weil sie ausser den narkotischen noch irritirende Kräfte besitzen, die sich bei manchen bis zur Gastroënteritis steigern können, ja bei einigen (Colchicum, Rannnculus etc.) sogar über die narkotischen überwiegen.

Digitalis purpurea, der rothe Fingerhut (Scrophularineae) enthält, wie die bei uns vorkommenden schwächern D. lutea und D. ochroleuca in allen Theilen, besonders aber in den Samen und Blättern einen indifferenten Körper das Digitalin, welches jedoch, besonders nach den Untersuchungen von Nativelle, nach der gewöhnlichen Darstellungsmethode ein Gemenge von Digitalin und Digitaleïn ist. Die Pflanze wechselt sehr nach ihrem Standort an Gehalt von Digitalin; ältere, zweijährige Pflanzen, wildwachsende, enthalten mehr als jüngere, am grössten ist die Menge kurz vor dem Blühen; die getrockneten Blätter verlieren durch das Aufbewahren allmälig bedeutend an Kraft. Das allein die Wirkungen der Pflanze repräsentirende Digitalin (von Nativelle Digitaleïn genannt) ist in den Samen zu 2%, in den Blättern zu 1% enthalten. Da physiologische und toxicologische Versuche mit den beiden Körpern Digitaleïn und Digitalin noch fehlen, so verstehen wir vorläufig, wie bisher, unter dem Namen Digitalin das offizinelle Gemisch beider.

Vergiftungen mit Digitalis sind nur höchst selten absichtliche und ökonomische, durch Verwechslung mit andern Pflanzen, sondern fast ausschliesslich medizinale (von 45 Fällen 42mal), durch zu grosse Dosen und besonders durch zu lange Anwendung kleiner und mittlerer Dosen bedingt.

Wirkungsweise.

Die Digitalis besitzt neben schwach reizenden örtlichen Eigenschaften eine narkotisirende Wirkung auf das Gehirn und einen specifischen Einfluss auf das Herz, der aber ebenfalls von dem Centralnervensystem (Medulla oblongata, Vagus) ausgeht, nicht bei direkter Application auf das Herz sich zeigt.

Diese Störungen der Herzthätigkeit sind nicht immer gleich; meist zeigt sich nach kleinern Gaben eine bedeutende Verlangsamung des Pulses mit Abnahme der Temperatur und der Athmung (durch Erregung des regulatorischen Herznervensystems — Vagus) bei grossen toxischen Gaben wird der Puls sehr frequent, klein, unregelmässig (durch Lähmung der regulatorischen Herznerven), um schliesslich unter allmäligem Langsamerwerden zu erlöschen (Lähmung des muskulatorischen Herznervensystems). Die Wirkungen der Digitalis halten bekanntlich schon nach medizinalen Dosen mehrere Tage an und damit scheint auch die diesem Mittel in exquisitem Grade zukommende cumulative Wirkung kleiner längere Zeit gebrauchter Dosen zusammenzuhängen.

Symptome.

Erbrechen grüner Massen, Durchfall, Kolik; Schwindel, Kopfschmerz, Betäubung, Ohrensausen, Erweiterung der Pupille, Farbensehen, Gesichtsverdunkelung, Störung der Herzbewegung; Convulsionen, Delirien, Coma.

Verlauf.

Den häufigern leichten Fällen durch Cumulation kleiner Gaben gehen oft Verdauunsstörungen voraus; sie beschränken sich besonders auf die gastrischen Erscheinungen, leichtere nervöse Symptome (Schwindel, Hallucinationen, Sehstörungen) und sehr schnellen, unregelmässigen, später äusserst langsamen (bis 25 Schläge sinkenden) Puls. In den schwerern gesellen sich Convulsionen und Delirien dazu, es treten Ohnmachten ein und unter zunehmendem Sopor und Aufhören des Herzschlags tritt der Tod meist nicht rasch, sondern in 20 Stunden bis mehrere Tage ein.

Auch die Genesung ist eine sehr langsame, besonders bleibt Unregelmässigkeit und Verlangsamung des Pulses oft wochenlang zurück, ebenso andauernde Sehstörungen und Gastricismus.

Pathologische Anatomie.

Meist findet sich Reizung der Magenschleimhaut, Hyperämie und seröse Infiltration der Hirnhäute, das Herz schlaff, mit Blut gefüllt.

Die lethale Dosis ist bei dem wechselndem Gehalt der Pflanze schwer zu bestimmen; doch sieht man meist schon auf ein Infus. von $^1/_2$ Drachme (2.0) auf den Tag Vergiftungserscheinungen auftreten; aus den häufig zu beobachtenden Folgen, die schon $^1/_{10}$ Gran (0.006) Digitalin bewirken, lässt sich die lethale Dosis wohl auf $^1/_2$ — 4 Gran bestimmen.

Therapie.

Als Antidot wird besonders Tannin empfohlen, welches aber mit dem Digitalin auch keine ganz unlösliche Verbindung eingeht; von Wichtigkeit sind die Excitantien, besonders Wein, Aether, Kaffee, Campher, Serpentaria etc., Sinapismen, kalte Umschläge auf den Kopf. Bei der so überaus vorherrschenden Zahl der medizinalen Vergiftungen aber ist hauptsächlich die Prophylaxis zu beachten, nie mehr als einige Tage hindurch Digitalis zu verabreichen und bei den ersten Symptomen alsbald auszusetzen; besonders gilt dies für hochgradige Herzaffectionen, bei denen, wohl in Folge der meist vorhandenen Fettentartung des Herzmuskels, leicht plötzlicher Tod durch Herzlähmung erfolgen kann. Gegen den durch Digitalis verursachten Gastricismus dienen besonders Saturationen und Pflanzensäuren.

Nachweis.

Bei der wechselnden Zusammensetzung, die unser bis jetzt offizinelles Digitalin meist besitzt, sind auch charakteristische Reaktionen nicht constant; es ist ein gelbliches, höchst eckelhaft bitteres Pulver, welches durch concentrirte Salzsäure smaragdgrün sich färbt, löst sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Chloroform. Bei der so kleinen Gabe und diesen wenig entscheidenden Reaktionen scheint desshalb eine chemische Nachweisung einer Vergiftung mit Digitalin beinahe unausführbar, höchstens lassen sich (wie im Pommerais'schen Falle) bittere Extrakte gewinnen, welche sich bei Thierversuchen als Herzgift erweisen. Ebenso gilt dies für Vergiftungen mit den Blättern, die sich wohl nur durch botanische Kennzeichen sicher ermitteln lassen.

Die Digitalisvergiftung charakterisirt sich also besonders durch Erbrechen, Störungen der Herzaktion und mässige Narkose, durch Schwindel, Hallucinationen, Mydryasis und Sehstörungen, selbst Krämpfe sich manifestirend; ferner durch ihre cumulative Wirkung und das lange Andauern der Symptome.

10) Aconitum, Sturmhut.

Die verschiedenen Arten dieser Gattung sind die giftigsten Repräsentanten der ganzen verdächtigen Familien der Ranunculaceen und gehören zu den allergefährlichsten Giftpflanzen. Bei uns sind es hauptsächlich die blaublühenden Ac. Napellus und Ac. variegatum und das gelbblühende Ac. Lycoctonum neben zahlreichen exotischen Arten, besonders Ac. ferox, die in Indien als Pfeilgift und zur Tödtung

von Raubthieren benützt werden. Bei allen ist am giftigsten die Wurzel, besonders vor der Blüthezeit, weniger das Kraut und der Samen; bei unserm gewöhnlichen Sturmhut, Aconit. Napellus, übertrifft die Wurzel das Kraut etwa sechsmal an Kraft, bei Ac. Lycoctonum ist sie noch viel giftiger, während das Kraut ganz unschädlich ist. Die cultivirten Pflanzen sind viel schwächer, als die wildwachsenden, die getrocknete Drogue verliert nichts an ihrer Kraft. Der uns allein interessirende gewöhnliche Sturmhut oder Eisenhut, Ac. Napellus, enthält als hauptsächlich wirksamen Bestandtheil ein Alkaloid, das Aconitin (zu 0,64—1,25% in der Wurzel), ausserdem in sehr geringer Menge zwei andere, Napellin und Aconellin, die ihm sehr ähnlich zu wirken scheinen, und einen scharfen Stoff (Harz?).

Vergiftungen mit Aconit sind nicht gerade häufig; sie sind sehr selten absichtliche, meist ökonomische, durch Verwechslung der Wurzel mit essbaren Wurzeln, der Blätter besonders mit Selleri- oder Esdragonblättern, ausserdem aber auch medizinale, durch zu grosse Dosen der verschiedenen Präparate und durch seine Anwendung als Volksmittel.

Wirkungsweise.

Das Aconitin ist nach den verschiedenen Darstellungsweisen durchaus nicht dasselbe Präparat, vielleicht auch mehr weniger durch die andern Körper verunreinigt. Das sogenannte deutsche Aconitin (nach Geiger und Hesse bereitet) wirkt vorzüglich auf das Gehirn, betäubt, ohne Convulsionen zu erzeugen, ruft ein eigenthümliches Ziehen im Gebiete des Trigeminus, selbst wirkliche Prosopalgie hervor, die Pupille zeigt sich, sowohl bei innerlicher, als bei direkter Application zuerst sehr beweglich, dann sehr stark erweitert, auf der äussern Haut bringt es keine Wirkung hervor. Das englische Morsson'sche Aconitin, Aconitine pure dagegen erzeugt Brennen im Mund, Speichelfluss und heftige klonische Convulsionen, vermehrte Harnabsonderung, auf der Haut Ameisenkriechen, ist ungleich giftiger, als das deutsche. Beiden gemeinschaftlich ist die starke Depression der Herzthätigkeit und der Athmung, welche erstere durch directe Lähmung der motorischen Ganglien des Herzens selbst bedingt zu sein scheint. Das scharfe Prinzip (Harz?) endlich bewirkt die bei Sturmhutvergiftungen stets vorhandenen enteritischen Symptome; das Aconellin scheint dem Narkotin identisch zu sein. Die Wirkung des Aconit im Ganzen geht also neben örtlichen reizenden Erscheinungen auf das Gehirn und seine Nerven, das Rückenmark und das Herz; der Tod erfolgt durch Lähmung des Herzens und der Respiration.

Symptome.

Sie treten meist in wenigen Minuten ein als: Brennen im Mund, Speichelfluss, Cardialgie, Erbrechen und Durchfall; Unempfindlichkeit der Zunge, der Finger und Zehen, Ameisenkriechen, Schwindel, Mydriasis, Verlust des Sehvermögens, des Gehörs und der Sprache, Kopf- und Gesichtsschmerz, Sopor; bedeutende Pulsverminderung (40), erschwertes Athmen, Kälte und Livor der Haut. Völlige Bewusstlosigkeit und heftige Krämpfe sind selten.

Verlauf.

In den schweren Fällen erfolgt der Tod meist in 1—2—8 Stunden unter Synkope oder asphyktisch; dauert die Affektion länger, so wird

die Prognose günstig, aber auch in diesem Falle bleiben Verminderung des Gefühls in den Extremitäten, Sehstörungen, grosse Mattigkeit und Magendrücken oft mehrere Tage zurück.

Pathologische Anatomie.

Die Sektion zeigt oft sehr bedeutende Entzündung des Magens und Darmkanals, ferner Hyperämie der Lunge, des Gehirns und der Meningen, selbst seröse Exsudation, das Herz ist schlaff, seine rechte Hälfte mit dunklem, flüssigem Blute erfüllt.

Die lethale Dosis der Wurzel betrug in einem Falle 1 Drachme (wohl auch weniger), des frischen Extractes 5 Gran (0.33), von der Tinctur meist eine Drachme (4.0); die des Aconitins ist sehr verschieden, von dem englischen brachte schon $^1/_{50}$ Gran lebensgefährliche Zufälle hervor, $^1/_{10}$ Gran (0,006) ist nach Taylor tödtlich, während vom deutschen viel bedeutendere Dosen ($^5/_6$ Gran pro dosi, 4 Gran in 3 Tagen in einem Fall) ertragen wurden, so dass seine lethale Menge wohl über 1—2 Gran beträgt. Das englische Aconitin kann demnach wohl als das heftigste aller Gifte bezeichnet werden.

Therapie.

Die Behandlung besteht nach schleuniger Entfernung des Giftes besonders in der Anwendung der Excitantien, des Weines, Serpentaria etc. und der Hautreize; die frühe eintretende Lähmung des Herzens kann sogar die Electropunctur desselben erfordern. Antidote sind wie bei andern Alkaloiden etwa Tannin und Jod.

Nachweis.

Das deutsche Aconitin ist weiss, krystallisirt und schmeckt bitter, löst sich wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Chloroform, und zeigt nebst den Reaktionen der übrigen Alkaloide, besonders mit concentrirter Schwefelsäure erst eine hellgelbe, dann violettrothe Farbe; das englische ist graulich, von schwachem Geruch und färbt sich mit Schwefelsäure gummiguttgelb, später wird die Lösung farblos. In forensischen Fällen ist besonders die botanische Untersuchung der Pflanzentheile wichtig, zur Abscheidung des Alkaloids dient das Stas'sche Verfahren; das erhaltene Produkt wird sich in Ermangelung sehr charakteristischer chemischer Reaktionen am besten durch physiologische Experimente erkennen lassen, wozu es sich bei der heftigen Wirkung höchst geringer Mengen ganz besonders eignet.

Die Aconitvergiftung charakterisirt sich somit durch die mässige Reizung der ersten Wege, die Herabsetzung der Herzaktion, das Ameisenkriechen und die Verminderung des Gefühls in den Extremitäten, die Schmerzen im Bereiche des Trigeminus, die Mydriasis und Sehstörungen. Von der sehr ähnlichen Digitalis unterscheiden ihn ausserdem der viel schnellere Verlauf.

Dem Aconit sehr nahe stehen zwei andere Ranunculaceen, Helleborus, die Niesswurz und Delphinium, Rittersporn, die aber für die praktische Toxicologie wenig Wichtigkeit haben. Einige wenige Vergiftungen sind bekannt durch Hell. niger, der aber von Hell. foetidus und besonders von H. viridis an Kraft übertroffen wird; bei Allen

ist die Wurzel am giftigsten. Die Pflanze enthält zwei Glycoside, von denen das eine, das Helleborin, nicht reizend wirkt, Parese, Betäubung, Anästhesie und Mydriasis erzeugt und somit besonders auf das Gehirn seine Wirkung ausdehnt. Das andere, Helleborëin, repräsentirt die irritirenden Wirkungen der Pflanze und ihre den Herzschlag herabsetzende Kraft, bewirkt Reizung im Mund, Speichelfluss, vermehrte Harnabsonderung, bei grossen oder wiederholten kleinen Gaben selbst Gastroenteritis, Ulceration der Schleimhaut; der Herzschlag wird durch kleine Dosen verlangsamt, durch grosse enorm beschleunigt, um schnell durch Lähmung stillzustehen; die Wirkung gleicht also der Digitalis, ist aber viel stärker, das Herz hat nach wenigen Minuten nach dem Tode seine Erregbarkeit verloren.

Die Symptomatologie ist der des Aconit gleich, nur fehlt seine charakteristische Beziehung zum Trigeminus, der Helleborus hat ausserdem kumulative Wirkungen, die sich besonders in seinen gastrischen Symptomen manifesiren.

Von der Gattung Delphinium besitzt unser D. Consolida, der Rittersporn, vorwiegend scharfe, nur geringe narkotische Wirkung, dagegen enthält das südeuropäische Delph. Staphisagria, dessen Samen als Stephans- oder Läusekörner als Volksmittel zur Tödtung von Parasiten dienen und so Unfälle herbeiführen können, das narkotische Delphinin in grösserer Menge. Dieses steht zwischen Aconitin und Veratrin, sein Staub erregt Niesen, auf der Haut ruft es Prickeln hervor, innerlich Speichelfluss, Erbrechen und Durchfall, Herabsetzung von Puls und Respiration, Mydriasis, Anästhesie; es wirkt somit hauptsächlich auf das verlängerte Mark, ist aber bedeutend schwächer als Aconitin.

Ausser diesen wichtigern Repräsentanten der Ranunculaceen erwähnen wir noch als schädlich die verschiedenen Arten von Anemone, besonders Anem. Pulsatilla, welche neben vorwaltenden scharfen Wirkungen auch geringere narkotische Kräfte besitzen. Diese kommen dem Anemonin oder Pulsatillenkampher, einem Stearopten $C_{15}H_{12}O_{15}$ zu, welcher Stupor, Paralyse, Mydriasis und Pulsabnahme hervorbringt; das scharfe Prinzip ist ein Harz, die eigenthümliche Anemonsäure scheint unschädlich zu sein.

Dasselbe Anemonin findet sich endlich, aber in sehr geringer Menge in den verschiedenen Arten von Ranunculus, Hahnenfuss, welche beinahe ausschliesslich irritirende Wirkungen zeigen; besonders sind es Ran. sceleratus, acris, bulbosus, Thora etc., welche im frischen Zustand bei weidenden Thieren heftige Gastroënteritis verursachen; da sie beim Trocknen ihre Schärfe ganz verlieren, so scheint sie nicht, wie bei Anemone, auf einem Harz, sondern auf einem flüchtigen Körper zu beruhen.

11) Veratrum.

Alle Arten von Veratrum (Colchiaceen, Melanthaceen) enthalten ein eigenthümliches Alkaloid, das Veratrin. Uns interessiren nur die als Radix hellebori albi, weisse Niesswurz, bekannte Wurzel von Veratrum album, der im südlicheren Europa wachsenden weissen Niesswurz, ferner die als Läusesamen, Semen Sabadillae, bekannten Samen von Ver. officinale (Antillen), endlich die in der neuesten Zeit dem Arzneischatz eingebürgerte Wurzel von Veratrum viride (Nordamerika). Von

diesen enthält die Radix veratri albi am meisten Veratrin und zwar mehr in den Wurzelfasern, als im Rhizom, ausserdem ein wenig bekanntes Alkaloid, das Jervin; der Semen Sabadillae enthält neben Veratrin ein ihm sehr ähnlich, aber schwächer wirkendes, das Sabadillin, endlich eine unschädliche Säure, die Veratrinsäure.

Die nicht gerade seltenen Unfälle durch Veratrin sind theils ökonomische, durch Verwechslung der Wurzel, meistens aber medizinale, durch zu grosse Dosen der Präparate, auch durch unvorsichtige äussere Verwendung gegen Parasiten.

Wirkungsweise.

Das Veratrin wirkt, neben heftiger örtlicher Irritation, besonders auf das Rückenmark, indem es Krämpfe erzeugt, und lähmend auf das Herz; die schnell eintretende Lähmung der willkürlichen Muskeln ist von einer Einwirkung auf den Muskel selbst abhängig, nicht von einer Lähmung der motorischen Nerven (Unterschied von Curari und Coniin, die zuerst die Nervenendigungen und dann die Stämme, und von Blausäure, die zuerst die Stämme lähmt); das Gehirn wird wenig affizirt. Auf der Haut bewirkt das Veratrin Prikeln, Stechen und Verminderung des Gefühls, auf der Nasenschleimhaut äusserst heftiges Niesen.

Symptome.

Sie treten rasch auf als Speichelfluss, Magenschmerz, heftiges Erbrechen, selbst Blutbrechen, mässiger Durchfall, sehr bedeutende Verlangsamung und ausserordentliche Schwäche des Pulses, Schwindel, Kopfschmerz, Zuckungen, Anästhesie, grosse Muskelschwäche.

Verlauf.

In ungünstigen Fällen tritt der Tod meist in wenigen Stunden ein, unter Lähmung des Herzens; die heftigen Convulsionen, die sich bei Thieren finden, kommen beim Menschen nicht vor.

Die Section zeigt nichts Charakteristisches, besonders auch fehlen Symptome von Entzündung des Magens und Darms.

Die lethale Dosis betrug in einem Falle nur 1 Skrupel = 1.3, von Veratrin ist die medizinale Dosis etwa $^1/_{20}$ Gran, als tödtlich dürfte wohl 1 Gran bezeichnet werden.

Die Behandlung gleicht der bei Aconitinvergiftung angegebenen.

Nachweis.

Das Veratrin ist ein weisses krystallinisches Pulver, das in Wasser wenig, in Alkohol und Chloroform leicht löslich ist; concentrirte Schwefelsäure färbt es gelbroth, welche Farbe bei Zusatz von sehr wenig Wasser in blutroth und violett übergeht. Zur Abscheidung aus organischen Massen eignet sich am besten die modifizirte Stas'sche Methode (Seite 12) mit Chloroform, durch die es sehr leicht aus denselben ausgezogen werden kann. Zu seiner Erkennung kann man auch seine physiologischen Wirkungen, besonders auch das heftige Niesen, das es auf die Nasenschleimhaut gebracht, erzeugt, benützen.

Die Veratrinvergiftung unterscheidet sich demnach von der sehr ähnlichen Digitalinwirkung durch die stärkere Reizung der ersten Wege, durch das geringere Ergriffensein des Gehirns und das viel schnellere Eintreten der Herzstörung. Ausserdem ist

charakteristisch seine **Einwirkung auf die Haut und die Lähmung der Muskeln.**

12) Colchicum.

Alle Theile von **Colchicum autumnale, der Herbstzeitlose,** enthalten ein zu den Glycosiden gehöriges, in hohem Grade giftiges Prinzip, das **Colchicin.** In grösster Menge findet es sich in der Wurzelknolle zur Blüthezeit, sonst aber besonders in den Samen (2,4—16 Gran in 1 Pfund); die getrockneten Wurzeln sind bedeutend stärker, als die frischen, viel Wasser enthaltenden. Die Vergiftungen sind selten absichtliche, häufiger ökonomische durch Essen der Wurzeln, Blätter und besonders durch Verwechseln der offizinellen Tinkturen mit Wein, Branntwein, endlich nicht selten medizinale, durch zu grosse Dosen der Präparate.

Wirkungsweise.

Das Colchicin bewirkt heftige Irritation neben schwacher Narkose des Gehirns und Herabsetzung der Herzthätigkeit. Die scharfen Wirkungen sind so überwiegend, dass es von Manchen geradezu zu den irritirenden Giften gerechnet wird, aber mit Unrecht, da in den meisten Fällen doch daneben sehr ausgeprägte Hirnaffektion besteht.

Symptome.

Sie treten meist erst in 2—3 Stunden auf als **Brennen im Mund, heftige Colik, Erbrechen und Durchfall, Schwindel, Betäubung, Delirien, Collapsus, äusserste Schwäche, Kleinheit des Pulses, leichte Convulsionen;** seltener ist Harnverhaltung.

Verlauf.

In den schweren Fällen dauert die Affektion 1 — 3 Tage unter anhaltenden gastroënteritischen Erscheinungen, bis der Tod durch Erschöpfung meist bei erhaltenem Bewusstsein erfolgt. In den leichteren Fällen bleibt chronische Diarrhöe, Dysenterie oft längere Zeit zurück und kann noch in späterer Zeit den Tod herbeiführen. **Auffallend häufig ist der lethale Ausgang** bei Colchicumvergiftung.

Pathologische Anatomie.

Magen und Darmkanal zeigen meist Irritation, selbst wahre Entzündung und Ecchymosen, das Blut ist dickflüssig, dunkel (wohl in Folge der heftigen Durchfälle), die Hohlader stark von Blut ausgedehnt, das Gehirn und die Nieren hyperämisch.

Die **lethale Dose** betrug meist über 1 Drachme (4.0) der Tinctur, von Colchicin ist nach **Casper** $^1/_5 - ^1/_2$ Gran (0.01 = 0.03) tödtlich, so dass dieses an Giftigkeit kaum dem Aconitin nachsteht.

Behandlung.

Die Colchicumvergiftung erfordert die Behandlung der Gastroënteritis und der narkotischen Erscheinungen. Ausser Brechmitteln und etwaiger Darreichung von Tannin oder Jodlösung als Gegenmittel sind demnach Blutentziehungen am Unterleib, schleimige Getränke, gegen das Erbrechen Eispillen, Brausepulver, Opiate zu reichen, ferner durch kalte Begiessungen, Hautreize die Gehirnaffection zu mildern.

Nachweis.

Das Colchicin ist ein meist gelbliches Pulver von bitterm Geschmack, das sich in rauchender Salpetersäure mit dunkelvioletter Farbe, die in Blau und Gelb übergeht, löst; aus organischen Massen ist es in der bekannten Weise abzuscheiden.

Charakteristisch für Colchicum ist demnach die heftige Gastroënteritis neben schwacher Narkose des Gehirns; von dem nahestehenden Veratrin unterscheidet es sich durch den viel heftigern Durchfall und seine viel geringere Depression der Herzthätigkeit, ausserdem erregt es kein Niesen, kein Prikeln auf der Haut, wie Veratrin.

An diese Herzgifte schliessen sich noch einige wissenschaftlich interessante, ebenfalls lähmend auf das Herz wirkende Gifte an. Es sind dies besonders das Upas Antjar, ein ostindisches Pfeilgift, hauptsächlich aus Antiaris toxicaria, einem zu den Urticeen gehörigen Baum bereitet, welches als wirksames Prinzip das indifferente Antiarin besitzt, das schon zu $^1/_{30}$ Gran subcutan angewendet, Kaninchen tödtet, durch Stillstand des Herzens und Lähmung der Muskeln; ferner der in Südeuropa vorkommende Oleander, Nerium Oleander (Apocyneae), dessen Kraft ein gelbliches Harz repräsentirt, endlich das in der Maiblume, Convallaria majalis, vorkommende Glycosid, das Convallamarin.

13) Giftige Pilze oder Schwämme.

Ueber kein Kapitel der Toxicologie sind unsere Kenntnisse, sowohl was die giftigen Arten, als die Natur ihres Giftes betrifft, so dürftig, als über diese so ausserordentlich zahlreiche und grosse Familie. Denn ausser den als giftig zweifellos constatirten Pilzen werden immer noch sehr viele als „verdächtig" angeführt, andere von den Einen als essbar, von den Andern als giftig bezeichnet.

Diese Differenzen beruhen einmal auf der grossen Aehnlichkeit mancher Arten, indem ihre botanischen Unterschiede sehr schwierig zu erkennen und nur Wenigen bekannt sind (z. B. Amanita caesaria und der Fliegenschwamm, Cantharellus cibarius, der Pfifferling und Cant. aurantiacus); ferner sind Pilze überhaupt eine schwer verdauliche Speise, welche sowohl in kleiner Menge bei einem schwachen Magen, als in grosser Menge genossen bei ganz kräftigen Verdauungsorganen Indigestion hervorrufen können, welche um so leichter für Vergiftung gehalten werden kann, als auch bei manchen entschieden giftigen Schwämmen gastrische Erscheinungen die Hauptsache sind; ja sogar förmliche Idiosynkrasie mancher Personen kann hier, wie bei andern schweren Speisen (Käse, Krebse etc.) mitspielen; ein weiterer nicht zu übersehender Umstand ist die durch den grossen Wassergehalt (90%) bedingte leicht erfolgende Zersetzung und Fäulniss der Pilze, in welchem Zustande wohl auch die essbaren schädlich sind. Endlich scheinen, wie auch bei wirklich giftigen solche Unterschiede constatirt sind, auch sonst entschieden essbare Schwämme durch Einfluss des Standortes (Boden, Feuchtigkeit, schattige Lage) und des Klima giftige Stoffe entwickeln zu können, besonders gilt dies von den Morcheln, Morchella und Lorcheln, Helvella; manche Pilze mögen auch geradezu wegen äusserer Eigenschaften, Farbe, Geruch, schlechten Geschmack, schmierige klebrige Oberfläche etc. ohne

Prüfung als schädlich verdächtigt worden sein (z. B. farbwechselnde Boletusarten). Wir haben demnach nur wenige als giftig anerkannte Pilze, die sämmtlich zu den Hymenomyceten oder Hautpilzen gehören, nämlich: Amanita muscaria (Agaricus muscarius), der Fliegenschwamm, Amanita phalloides (Ag. bulbosus, A. viridis) mit seinen verschiedenen Varietäten, ferner Russula integra (Ag. emeticus), der Speiteufel, Cantharellus aurantiacus (falscher Eierschwamm) und Boletus luridus, der Saupilz, Satanspilz; (endlich noch zu nennen der ungeniessbare Polyporus officinalis, als Boletus laricis oder Agaricus albus bekanntlich in der Medizin als drastisches Mittel gebraucht und durch sein scharfes Harz wirkend).

Die durch diese Pilze verursachten Vergiftungen sind sehr selten Giftmorde, sondern beinahe ausschliesslich ökonomische, durch Verwechslung mit essbaren, indem sie entweder allein, oder letzteren beigemischt, genossen werden. Ausserdem dient der Fliegenschwamm im nördlichen Asien, Sibirien, theils in Substanz ungekaut geschluckt, theils mit Wasser oder dem Safte von Vaccinium uliginosum eingeweicht, als Berauschungsmittel. Aber auch diese giftigen Pilze, besonders der Fliegenschwamm, wechseln unter dem Einfluss tellurischer und klimatischer Verhältnisse nach der Zeit des Einsammelns ausserordentlich an Giftigkeit, so dass sie manchmal ganz unschädlich zu sein scheinen; auch können sie durch die Bereitungsweise (Abkochen mit Wasser, Einlegen in Essigwasser oder Salzwasser, welches dadurch giftig wird, manche, welche scheint's ein flüchtiges Prinzip enthalten, auch durch längeres Kochen) geniessbar oder doch weniger schädlich gemacht werden. Durch das Trocknen scheinen sie ihre Giftigkeit nicht zu verlieren.

Wirkungsweise.

In Am. muscaria und phalloides und Russula integra wurde durch Letellier eine angeblich alkaloidische, scharf narkotische, nicht krystallisirbare Substanz dargestellt, die er Amanitin nannte; diese wurde aber von Andern nicht gefunden, von welchen die Einen eine flüchtige Base (wohl Trimethylamin), Andere eine flüchtige Säure annahmen. Auch mir gelang es nicht, im Herbst 1868 aus 180 Pfund sehr schöner Fliegenschwämme ausser etwas Trimethylamin, das sich wohl durch Zersetzung bildet, ein Alkaloid abzuscheiden. Für die basische Natur dieses fraglichen Stoffes spräche jedoch die Thatsache, dass durch angesäuertes Wasser der giftige Stoff den Pilzen entzogen werden kann; er scheint dauerhaft zu sein, indem bei den Kamtschadalen, die sich mit Fliegenschwamm berauschen, der Urin narkotische Eigenschaften erhält und von Aermeren desshalb getrunken wird.

In Russula und Boletus scheint das giftige Prinzip flüchtig zu sein, da es durch längeres Kochen mit Wasser, nicht aber durch Braten zerstört wird.

Entsprechend diesen offenbar verschiedenen Stoffen kann natürlich auch die Wirkung der giftigen Pilze nicht dieselbe sein; im Allgemeinen aber ist sie als eine scharf narkotische zu bezeichnen, in der Art, dass dem Fliegenschwamm am meisten und beinahe ausschliesslich narkotische Erscheinungen (von Seite des Gehirns) zukommen; bei Russula und besonders Boletus sind die gastrischen, irritirenden beinahe allein ausgeprägt, bei Amanita phalloides sind heide gleichmässig vorhanden. Es wurde schon angegeben, dass der Fliegenschwamm in Sibirien als Berauschungsmittel dient, er erzeugt zuerst eine lärmende, heitere Stimmung, grosse Beweglichkeit und Aufregung, darauf Schwindel, Betäubung

und Schlaf, somit rein cerebrale Symptome; auch subcutan applizirt, ist sein Saft giftig. Die Giftpilze sind für alle Thiere schädlich, doch ertragen sie Pflanzenfresser viel besser, als Fleischfresser; Fliegenschwamm dient bekanntlich zur Vertilgung von Fliegen.

Symptome.

Sie sind doppelter Art, gastrische und cerebrale, nämlich: Kolik, Erbrechen, Durchfall, grosser Durst, selbst blutige Entleerungen, grosse Schwäche, Kopfschmerz, Schwindel, Betäubung, Delirien, Mydriasis, Trismus, selbst tetanische Convulsionen, Coma.

Verlauf.

Der Verlauf der Vergiftung ist nach den einzelnen Arten verschieden. Beim Fliegenschwamm treten die Erscheinungen verhältnissmässig rasch in wenigen Stunden auf, rein unter dem Bilde der Irritation verlaufende Fälle sind selten, meist sind Betäubung und Bewusstlosigkeit die Hauptsymptome, ja manchmal ist Erbrechen nur äusserst schwierig hervorzurufen; der Tod erfolgt oft in einigen (7—12 Stunden), meist aber erst in 2 — 3 Tagen. Für Amanita phalloides ist der späte Eintritt der Symptome, oft erst nach 24—48 Stunden, charakteristisch; bei dieser Art finden wir besonders die oben angeführten Symptome beider Art vereinigt, der Tod erfolgt in 12 Stunden bis 6 und mehr Tagen. Bei Russula und Boletus treten die ersten Erscheinungen nach Art irritirender Gifte viel schneller ein und ebenso folgt auf die heftigen Entleerungen, die selbst blutig werden können, sehr rascher Collapsus. Auch in den günstig verlaufenden Fällen von Pilzvergiftung bleiben oft lange Zeit besonders gastrische Störungen zurück.

Pathologische Anatomie.

Man findet bei der Sektion meist mehr weniger hochgradige Entzündung der ersten Wege, Hyperämie, selbst Extravasate des Gehirns, das Blut flüssig, sehr dunkel, kirschbraun. Bei Amanita phalloides werden besonders noch die Abwesenheit der Todtenstarre, Ecchymosen der Pleura, des Pericards und Herzmuskels, der Leber und Nieren, bedeutende Ausdehnung und Füllung der Harnblase und Pupillenerweiterung hervorgehoben; endlich wurde mehrmals Icterus und fettige Entartung der Leber gefunden.

Ueber die lethale Dosis lässt sich bei der offenbaren Verschiedenheit in der Stärke bei einer und derselben Art nichts bestimmen, in zahlreichen Fällen genügten kleine Stücke, um heftige Zufälle hervorzurufen. Die Prognose ist besonders bei Am. phalloides sehr schlecht, indem von 38 Kranken 25 starben = 66%.

Therapie.

Die Behandlung erfordert zunächst die Entfernung des Giftes durch Brechmittel, die aber, wie erwähnt, beim Fliegenschwamm oft unwirksam (selbst 20 — 27 Gran Brechweinstein); da man oft nach mehrern Tagen Stücke der Pilze im Darm findet, so dürften, um so mehr als bei dem späten Eintreten der Symptome jene meist schon den Magen passirt haben, eher Purgantien, besonders Ol. Ricini mit oder ohne Ol. Crotonis am Platze sein.

Als chemische Gegenmittel sind besonders Jodkaliumlösung und Tannin empfohlen, doch dürfte aus demselben Grunde, dem späten Ein-

tritt der Symptome, wo das Gift doch schon grösstentheils resorbirt sein wird, die spmptomatische, organische Behandlung wichtiger sein, die bei der gastrischen Form besonders ölige und schleimige Mittel, Opiate, bei der narkotischen Vergiftung Excitantien, Aether, Wein etc. erfordert; besonders werden auch bei letzterer Kaffeeklystiere gerühmt.

Nachweis.

Bei unserer Unkenntniss der wirksamen Stoffe kann der Nachweis einer Pilzvergiftung nur ein botanischer, durch das Mikroskop zu führender sein, der das charakteristische, aus fadenförmigen, verfilzten Zellen bestehende Pilzgewebe (Mycelium) und die meist vorhandenen Sporen leicht erkennen lässt.

Was die zur Erkennung der giftigen Arten angegebenen zahlreichen Merkmale betrifft, so sind sie alle nicht zutreffend, weder die auffallende Farbe, Consistenz, Geruch, als übler Geschmack (Fliegenschwamm schmeckt sehr gut); ebenso ist das besonders berüchtigte Wechseln der Farbe auf einem frischen Bruch nicht stichhaltig, indem besonders mehrere Boletusarten hiebei blau und schwarz anlaufen. Dasselbe gilt vom Schwarzwerden des Messers beim Durchschneiden, von dem Braun- und Schwarzwerden von geschälten, durchschnittenen Zwiebeln oder eines silbernen Löffels beim Kochen mit giftigen Pilzen und vom Gelbwerden des auf solche Pilze gestreuten Salzes, welche Erscheinungen alle beim Fliegenschwamm nicht erfolgen, wenn es auch im Ganzen gerathen erscheint, solche „verdächtige“ Pilze, die diese Erscheinungen zeigen, eher zu meiden. Hier dürfte besonders genaue Bekanntschaft mit den essbaren Pilzen durch den in dieser Hinsicht leider sehr dürftigen Volksunterricht zu erstreben und Ueberwachung der auf den Markt gebrachten Pilze zu empfehlen sein.

Die Pilzvergiftung hat somit im Allgemeinen als scharf narkotische Intoxication nichts Charakteristisches vor andern hierher gehörigen Giften; für Am. phalloides ist der vor allen Giften einzig dastehende späte Eintritt der Symptome eigenthümlich, der Fliegenschwamm scheint sich in seinen Wirkungen (heitere Stimmung, grosser Bewegungstrieb, Betäubung, Mydriasis) am meisten der Belladonna zu nähern.

14) Secale cornutum. Mutterkorn.

Das Mutterkorn ist ein hauptsächlich am Roggen, aber auch am Waizen, Mais, andern Gräsern und Carexarten, vorkommender, vom Fruchtknoten ausgehender, parasitischer Pilz, Claviceps purpurea (Spermödia Clavus, Sclerotium Clavus), zu den Pyrenomyceten gehörend, welcher die Entwicklung des Samens stört und denselben in ein dunkelgraues oder blauschwarzes, dreieckiges Korn umwandelt, das die Roggenkörner bedeutend an Grösse übertrifft. Aus dem Mutterkorn wurden als wirksamer Stoff verschiedene Präparate unter dem Namen Ergotin dargestellt, von welchen das Bonjean'sche nur ein Extract ist, aber auch das Wiggers'sche pulverförmige scheint kein reiner Körper zu sein. In der neuesten Zeit wurden darin 3 Basen Secalin, Ergotin und Ekholin gefunden, von welchen das letztere die wehentreibende Kraft des Mutterkorns repräsentiren soll, ausserdem eine Säure, die Ergotsäure. Wie es sich mit diesen Körpern wirklich verhält, ist bis auf weitere Untersuchungen noch nicht zu entscheiden, es wird daher unter Ergotin immerhin noch das von Wiggers dargestellte braune Pulver von eigenthümlichem Geruch verstanden; das ziemlich reichlich vorhandene fette

Oel des Mutterkorns ist im reinen Zustand ganz wirkungslos. Ob das Mutterkorn des Roggens oder anderer Gräser stärker sei, ist nicht sicher eruirt.

Acute Vergiftungen, durch grosse Dosen als Abortivum genommen, oder zu grosse therapeutische Mengen sind sehr selten, sehr häufig dagegen chronische, durch Genuss von mutterkornhaltigem Mehl, welche in den ältesten Zeiten als morbi cereales, in der neuesten selten sporadisch, meist epidemisch vorkamen. Solche Epidemieen treten hauptsächlich in sumpfigen Gegenden, in nassen Jahrgängen, welche der Entwicklung des Mutterkorns besonders günstig sind, auf, sind aber in der neuern Zeit, seit man die Ursache allgemeiner kennt, viel seltener geworden, während sie in frühern Zeiten ganz enorme Ausdehnung gewannen, so dass Hunderte und Tausende der Seuche erlagen. Besonders sind Frankreich, einige Theile Deutschlands (Schlesien, Böhmen), Russland, Finnland und Schweden häufig heimgesucht. Die Beimengung von Mutterkorn zum Mehl ist meist eine sehr beträchtliche, $^1/_6$—$^1/_3$; besonders gefährlich ist der Genuss des neugebackenen Brodes, während dieses, wie auch das Mutterkorn an sich, durch Trocknen an Kraft verliert. Besonders zahlreich werden Kinder von der Krankheit befallen, die ja auch relativ mehr Brod essen, als Erwachsene.

Wirkungsweise.

Das Mutterkorn hat nebst mässigen örtlich irritirenden Eigenschaften eine besondere Beziehung zum sympathischen Nervensystem, indem es besonders Contraction der unwillkürlichen Muskeln (Gefässe, Uterus) hervorruft; weiterhin geht seine Wirkung auf das Rückenmark (erzeugt Krämpfe) und das Gehirn (Betäubung etc). Die Verengerung der Arterien macht sich besonders bei seiner Anwendung gegen Blutungen deutlich und ist wohl auch nicht unbetheiligt bei dem sonst so merkwürdigen Entstehen von Gangrän der Zehen, Finger etc., indem dadurch ähnlich wie bei Gangräna senilis eine Erschwerung und Verlangsamung der Circulation und damit Ernährungsstörungen veranlasst werden. Die vielfach dem Mutterkorn zugeschriebenen Todesfälle des Foetus in utero fallen wohl meist anderen Ursachen zur Last, höchstens kann durch die heftige Contraction der Gebärmutter Störung des Placentarkreislaufs und so Gefahr für das Kind eintreten, was aber auch bei den für die Anwendung des Mutterkorns geltenden Indikationen wohl nur selten der Fall sein dürfte.

Symptome, Verlauf etc. der acuten Mutterkornvergiftung.

Zuerst treten die gastrischen Erscheinungen auf als Würgen, Uebelkeit, Erbrechen, Durchfall, dann treten hinzu, Schwindel, Kopfschmerz, meist Erweiterung der Pupille, Sehstörungen, Verlangsamung des Pulses, Delirien, Betäubung; manchmal finden sich Schmerzen in den Gliedern, Hautjucken, epileptische Anfälle, bei Schwangern Abortus. Der Tod erfolgt unter zunehmendem Coma. Die Sektion zeigt meist Reizung, selbst Ecchymosen des Magens, Hyperämie des Gehirns, Ueberfüllung der Harnblase. Die Behandlung wird die Entfernung des Giftes durch Brechmittel und Purgantien, dann flüchtige Reizmittel, Ammoniak, Wein, Kaffee erfordern; als Antidote sind Tannin und Chlorwasser empfohlen.

Chronische Mutterkornvergiftung, Ergotismus chronicus, Raphania.

Sie wird durch anhaltenden Gebrauch des Giftes bedingt und tritt besonders in zwei oft scharf getrennten Formen auf, der Ergotismus spasmodicus oder krampfhafte Form, der Ergot. gangränosus oder die brandige Form, die aber in manchen Epidemieen vielfache Uebergänge zeigen. Die gangränöse Form ist besonders in Frankreich zu Hause, und hat wohl in einem relativ grössern Gehalt des Mehles an Mutterkorn ihren Grund ($^1/_4$ — $^1/_2$), während in Deutschland, wo meist geringere Quantitäten beigemischt sind, die convulsivische Form vorherrscht.

1) Convulsivische Form, Ergotismus spasmodicus, Kriebelkrankheit.

Neben Reizungserscheinungen des Magens, Erbrechen, *Durchfälle*, *Koliken*, *Heisshunger* sind die ersten Erscheinungen *Kriebeln*, *Pelzigsein* oder *vollständige Anästhesie der Finger und Zehen*, selbst der Zunge und der Extremitäten. Dazu treten bei fortgesetzter Einverleibung des Giftes schmerzhaftes *Ziehen im Rücken* und *heftige tonische Krämpfe der Muskeln*, besonders der Flexoren, die anfallsweise in Pausen von 2 — 24 Stunden auftreten und zu wirklichem Tetanus sich steigern können, endlich kommen Erscheinungen von Seite des Gehirns dazu, *Pupillenerweiterung*, *Sehstörungen* (Chromopsie, Hemeralopie etc.), *Schwindel*, *epileptische Anfälle*, sogar Tobsucht und Blödsinn. Der Tod tritt nach mehrern Wochen durch Erschöpfung in Folge der anhaltenden Durchfälle oder oder unter allgemeiner Paralyse ein, aber auch im günstigen Falle bleiben oft Krämpfe, partielle Lähmungen, Sehstörungen, selbst Cataract, und psychische Affektionen, Blödsinn zurück. In besonders heftigen Fällen, nach sehr grossen, in kurzer Zeit genommenen Dosen, gleicht das Bild ganz der acuten Vergiftung und kann mit heftigem Fieber, ähnlich einem Rheumatismus acutus, beginnen.

2) Brandige Form, Ergotismus gangränosus, heiliges Feuer.

Sie beginnt mit ähnlichen Störungen, wie die vorige, Kriebeln, Contracturen, Schwindel etc.; hiezu tritt im Verlauf unerträgliche *Kälte und Schwere der Glieder*, *Verlust des Gefühls* in denselben, es bilden sich *Brandblasen auf der Haut und der Brand*, *fast immer trocken*, *mumifizirend auftretend*, ergreift Zehen, Finger, Unterschenkel, Arme, manchmal auch Nase, Ohren; der Tod erfolgt nach Wochen und Monaten unter allgemeiner Erschöpfung, auch durch Pyämie; auch im andern Falle bleiben Verstümmlungen, Atrophieen und Lähmungen zurück.

Pathologische Anatomie.

Es werden besonders *rasch eintretende Verwesung und unerträglicher Geruch der Leiche*, flüssiges dunkles Blut, *chronischer Magen- und Darmkatarrh*, *allgemeine Anämie*, *seröse Exsudate in den Meningen* hervorgehoben. Bei der brandigen Form fand man die Arterien bald gesund, bald entzündet.

Die lethale Dosis ist natürlich schwer zu bestimmen, doch muss sie im Ganzen eine grosse sein; die Prognose der chronischen Vergiftung ist schlimmer, als die der acuten, besonders schlecht die der brandigen Form. Doch wechselt die Mortalität bei beiden Formen sehr, von 6 — 10 bis 60 und 90%, in der neuen Zeit ist sie im Allgemeinen viel geringer geworden.

Therapie.

Die Behandlung erfordert neben alsbaldigem Aussetzen der schädlichen Nahrung zunächst die Entfernung des in den Körper eingeführten Giftes durch Abführmittel und Diaphoretica; das als Gegenmittel vorgeschlagene Tannin wird wohl sehr wenig nützen, dagegen dienen gegen die Durchfälle und die Schmerzen Opium, gegen das Kriebeln warme aromatische Bäder, gegen die Krämpfe Zinkpräparate, Valeriana, Moschus, Asa foetida, Ammon. carbonicum; gegen die schmerzhaften Contracturen hat man sogar feste Verbände empfohlen. Bei der gangränösen Form dienen innerlich China und Mineralsäuren, örtlich ist die Behandlung nach den Regeln der Chirurgie mit aromatischen, antiseptischen Umschlägen zu leiten, bei schlechter Stumpfbildung die Amputation vorzunehmen.

Von besonderer Wichtigkeit endlich ist die Prophylaxis, welche vorzüglich die Kenntniss des Mutterkorns und seiner Eigenschaften zu verbreiten und Verbote an die Müller zu erlassen hat, stark mutterkornhaltiges Korn zu mahlen. Die Trennung des Mutterkorns vom Getreide geschieht meist durch Sieben, wobei die grössern Mutterkörner zurückbleiben und scheint diese Methode bei der Unschädlichkeit kleiner Beimengungen (bis etwa $^{1}/_{20}$) völlig ausreichend zu sein. Auch die grössere Leichtigkeit des Mutterkorns hat man zur Trennung benützt, indem es auf starkem Salzwasser schwimmt, indess das schwere Korn untersinkt.

Nachweis.

Die Erkennung des Mutterkorns im Getreide hat nach den angegebenen Kennzeichen keine Schwierigkeit. Im Mehl, das bei grösserem Gehalt an ersterem eine grauliche Farbe zeigt, ist es leicht durch den eckelhaften Geruch nach Häringen zu erkennen, welcher beim Erwärmen desselben mit Kalilauge selbst noch bei $^{1}/_{72}$ Gehalt entsteht, durch Entwicklung von Propylamin. Weniger scharf sind die Proben, welche sich auf den violetten Farbstoff des Mutterkorns stützen, indem das Mehl dann alkalisches Wasser röthlich färbt. Jakoby räth, das Mehl zuerst zweimal mit kochendem Alkohol auszuziehen und auszupressen, dann mit wenig Alkohol und einigen Tropfen Schwefelsäure zu schütteln, wobei sich die Flüssigkeit röthlich färbt. Auch mittelst des Mikroskop's lässt sich die Beimischung erkennen, indem man die langgestreckten mit violettem Farbstoff erfüllten Zellen der Rinde und die kleinen, rundlichen oder hexagonalen, mit Oeltröpfchen gefüllten Zellen des inneren Gewebes findet. Stark mutterkornhaltiges Brod zeigt violette Flecken, riecht widerlich und schmeckt schlecht.

Dem chronischen Ergotismus nahe steht eine in Italien und Spanien einheimische Krankheit, das Pellagra, welche durch Pilze des Mais erzeugt werden soll und sich durch gastrische Störungen, erythematöse

Entzündung und bedeutende Verdickung der Haut, Ameisenkriechen, Anästhesie, Convulsionen, Schwindel, Delirien, Melancholie, durch seinen sehr langsamen Verlauf und häufige Recidive auszeichnet.

Eine weitere aber acute Vergiftung wird durch die dem Getreide beigemischten Körner von Lolium temulentum, dem Taumellolch erzeugt; über den wirksamen Stoff dieser giftigen Graminee sind wir noch ganz im Unklaren, er wird durch die Hitze des Brodbackens nicht zerstört und soll sich besonders durch Gährung entwickeln; am heftigsten soll das wässrige Destillat der Körner wirken. Die Symptome sind neben Erbrechen, Magenschmerz, besonders nervöse, Zittern, Gesichtsschwäche, Ohrensausen, Gedankenschwäche, Betäubung, grosse Prostration. Die Prognose ist fast immer günstig und die Behandlung neben entleerenden Mitteln (Ricinusöl) eine exspektative. Die Samen sind kleiner als Roggenkörner, länglich, schmutzig gelb, auf dem Durchschnitt grün, an jedem befindet sich eine lange Granne; das lolchhaltige Mehl entwickelt mit Wasser gekocht einen betäubenden Geruch und soll mit Weingeist digerirt, diesen hellgrün färben. Indessen muss die Beimischung des Taumellolchs eine sehr grosse sein ($1\frac{1}{2}$ — 3 Unzen), um Vergiftung hervorzurufen.

III. Septische Gifte, Venena septica.

Unter diesem Namen fassen wir eine kleine Gruppe von Giften zusammen, über deren Wirkungsweise wir noch sehr unklar sind, deren Symptome sie aber entschieden von den scharfen und den narkotischen Giften trennen. Die Erscheinungen sind dieselben, wie wir sie bei manchen andern, auch in der innern Medizin als septische bezeichneten, Zuständen (Typhen, diphtheritische und brandige Affektionen, Septicämie) finden, besonders äusserste Prostration und Schwäche, Ohnmachten, soporöse Zustände, daneben häufig Petechien und Hämorrhagieen. Ob diese Zufälle wirklich durch eine Zersetzung und Auflösung des Blutes zu Stande kommen, und ob diese Zersetzung durch eine katalytische Kraft dieser Stoffe verursacht wird, muss dahin gestellt bleiben; jedenfalls ist diese Blutzersetzung von der chemisch nachweisbaren bei Kohlenoxyd- und Schwefelwasserstoffvergiftung wesentlich verschieden und wir glauben, dass gerade desshalb der Schwefelwasserstoff von den septischen Giften zu trennen ist. Dadurch beschränkt sich unsere Gruppe ausschliesslich auf einige animalische Gifte, nämlich das Gift der Schlangen und Insekten, das Wurstgift und das Leichengift.

A. Thiergifte.

a) Giftige Schlangen.

Die Giftschlangen machen in der ganzen Familie der Ophidii nur etwa $\frac{1}{5}$ aus, doch kennt man von ihnen circa 60 Spezies; nur an wenigen Orten, z. B. Martinique, überwiegen sie die unschädlichen; auch an Zahl der Individuen sind sie im Allgemeinen viel geringer. Ihre hauptsächliche Verbreitung haben sie zwischen den Wendekreisen, wo auch die grössten und gefährlichsten Arten vorkommen. In Deutschland haben wir nur eine, die Vipera berus oder Kreuzotter, in Süden-

ropa ausserdem Vip. Redii und Vip. ammodytes, die jene an Giftigkeit übertreffen. In Amerika sind es besonders die Klapperschlangen Crotalus (Cr. durissus, Nordam. und horridus, Südam.) und Trigonocephalus (Tr. crotallinus, lanceolatus, die Lanzenschlange), die sehr gefürchtet werden, in Asien die Naja (Naja tripudians, die Brillenschlange) und verschiedene, auch in Polynesien vorkommende Seeschlangen (Hydrophis, Pelamys und Platyurus); in Afrika einige Vipern (Vip. cerastes, nasicornis etc.) und die Naja haje; am giftigsten von allen scheint die Brillenschlange zu sein. Alle diese eigentlichen Giftschlangen besitzen einen eigenthümlichen Giftapparat, bestehend aus einer Giftdrüse, beiderseits zwischen Oberkiefer und Quadratbein gelegen, und einem mit circulären Muskelfasern versehenen Ausführungsgang, der in den hohlen hackenförmigen 1—5 Linien langen Giftzahn mündet. Diese Giftzähne sind einer auf jeder Seite des Oberkiefers, hinter ihnen stehen jüngere, 2—6, welche an die Stelle des andern treten, wenn dieser abgenutzt ist; sie liegen für gewöhnlich in einer Falte des Zahnfleisches verborgen und treten nur hervor, wenn sie zum Biss aufgerichtet werden. Das Gift selbst ist nicht bei allen gleich beschaffen, ist meist eine gelbliche, klebrige Flüssigkeit von saurer Reaktion, welches eingetrocknet Jahre lang seine Kraft behält, auch nicht durch Gefrieren, sondern nur durch längeres Kochen oder Aufbewahrung in Weingeist dieselbe verliert; man hat aus demselben verschiedene eiweissartige Stoffe (Viperin, Crotalin) abgeschieden, welche das wirksame Prinzip sein sollen. Beim Biss wird die Drüse durch den Temporalmuskel comprimirt, wodurch das Gift in den Ausführungsgang gepresst wird und durch den Zahn in die oft nur geritzten Wunden eindringt. Die Giftschlangen sind träge Thiere, die nur gereizt den Menschen anfallen; ihr Biss ist um so gefährlicher, je mehr Gift sich angesammelt hat, also je länger die Schlange nicht mehr gebissen (darum auch Schlangen in Menagerieen gefährlich), ferner je zorniger das Thier war, je heisser die Witterung.

Wirkungsweise.

Das Schlangengift wirkt nur direkt in's Blut gebracht, also von Wunden aus, nicht vom Magen; seine Wirkung ist eine örtliche und eine entfernte, die sich besonders als ein tiefes Leiden des Nervensystems und des Gefässsystems kund gibt. Es hängt von der Dauer der Erkrankung ab, ob die örtlichen oder allgemeinen Erscheinungen obwalten, bei manchen tropischen Schlangen fehlen die örtlichen ganz, weil der Tod zu schnell erfolgte. Besonders gefährlich sind Bisse, welche das Gift direkt in eine Vene bringen und solche im Gesicht. Das Gift scheint nicht wirksam zu sein für dieselbe Art, dagegen für andere kalt- und warmblütige Thiere; bei unserer Kreuzotter scheinen Iltis und Igel eine Ausnahme zu machen. Dass bei manchen Fällen eine Phlebitis mit ihren Folgen dem ganzen Krankheitsbild zu Grunde liegt, ist sicher, doch ist diess für die plötzlich tödtlichen Fälle nicht anzunehmen; für diese liessen sich vielleicht die Viaud-Grandmarais'sche Beobachtung, dass Viperngift, mit Blut gemischt, sofort Gerinnung desselben bewirke, verwerthen, indem durch direktes Eindringen des Giftes in eine Vene Blutgerinnsel entstehen, welche fortgerissen Embolie des Gehirns, der Lunge etc. bedingen könnten. Nach Heinzel wirkt es dem Curari ähnlich lähmend auf die peripherischen motorischen Nerven und dann auf ihre Stämme.

Symptome.

Die oft sehr kleinen, besonders bei kleinern Schlangen, oft nur unmerklich geritzten Wunden sind sehr schmerzhaft, der Schmerz ist lancinirend, nach dem Rumpf, besonders den Präcordien ausstrahlend; dazu kommen sehr rasch eintretende, oft enorme Schwellung des gebissenen Theils, die sich manchmal über den ganzen Körper fortsetzt, livide, violette Farbe der Haut, Oedem, in manchen Fällen rothe Streifen, dem Lauf der Gefässe folgend; Schwere und Kälte der Extremität, Verlust des Gefühls und der Bewegung, manchmal Ecchymosen und Phlyctänen, selbst völlige Gangrän.

Die entfernten Wirkungen sind: ausserordentliche Angst, Schwindel, Verdunkelung des Gesichts, grosse Schwäche, Zittern, Ohnmachten, kleiner unfühlbarer Puls, Sopor, Delirien, Convulsionen, Schlundkrämpfe, passive Hämorrhagieen aus Mund, Nase, Ohren, Magen etc.

Verlauf.

Der Verlauf ist nach der Art der Schlange verschieden. Bei unsrer einheimischen Art bilden meist die örtlichen Symptome, nebst grosser Muskelschwäche und Blutungen, das Bild, das meist günstig verlauft, aber auch, meist erst in einigen Tagen zum Tode führen kann. Bei den grossen tropischen Arten erfolgt der Tod viel häufiger, entweder unter den Erscheinungen der Sepsis oder der Narkose, oft in 2—5 Minuten, aber auch erst in einigen Stunden und Tagen. Besonders soll das Gift der Naja Bewusstlosigkeit und Coma, das der Trigonocephalen Hämorrhagieen, das der Wasserschlangen mehr Trismus und Tetanus verursachen. Auch im günstigen Falle kann die Genesung durch Fieber, sekundäre Abscesse sehr lange hinausgezogen werden und bleiben auch noch grosse Schwäche, hartnäckige Neuralgieen von der Wunde ausgehend zurück, die Wunde selbst bricht manchmal alljährlich wieder auf.

Pathologische Anatomie.

Bei den wenigen Sektionen fand sich meist rasch fortschreitende Verwesung, flüssige Beschaffenheit des Blutes, Hyperämie der Meningen, daneben die örtlichen Läsionen, Abszesse, Extravasate, weit verbreitetes Emphysem, Gangrän.

Die lethale Menge des Giftes ist natürlich verschieden, auch nach der Bissstelle wechselnd; von unserm Viperngift tödtete $^1/_2$ Milligramm Sperlinge, darnach schätzt Fontana die für den Menschen nöthige Menge auf 3 Gran, indess finden sich in der Viper meist nur 2 Gran abgeschieden, die schon oft den Tod herbeiführten; besonders heftig und rasch wirkt das Gift von den Venen aus.

Therapie.

Hier kommen zunächst die mechanischen Mittel in Betracht, um die Resorption des Giftes zu verhindern, also hauptsächlich Binden des betreffenden Gliedes oberhalb der Wunde, welche Ligatur, um Gangrän zu verhüten, zeitweilig einige Minuten zu lüften ist; ferner Aussaugen, Auswaschen der Wunde, endlich die Cauterisation derselben mit dem Glüheisen, dem Aetzkali, Chlorantimon, kaustischen Ammoniak, welches

jedoch die Giftigkeit des Viperngiftes nicht zerstören soll; als örtliches Gegenmittel ist besonders das Chlorwasser zu empfehlen. Die innere Behandlung hat insbesondere den adynamischen Zustand durch Hebung der Circulation und die Ausscheidung des Giftes durch starke Diaphorese anzustreben; dies geschieht durch die Excitantien, hauptsächlich Liq. Ammon. caust. zu 5—20 Tropfen, Liq. Ammon. anis., Chlorwasser, Camphor, Serpentaria, auch durch grosse Dosen von Wein und andern Spirituosen; häufig auch ist ein Brechmittel von Nutzen. Ausserdem kann die symptomatische Behandlung nöthig werden, z. B. bei Glossitis, wo Scarificationen, starke Opression, wo ein Aderlass erleichtern kann; heftiges Erbrechen erfordert Sinapismen auf den Magen, septische Zufälle und Hämorrhagieen die China, Säuren und Liq. ferri.

Ausser diesen Mitteln sind in den verschiedenen Ländern noch manche empirische im Gebrauch, z. B. Arsenik, Quecksilbersalbe, das Bibron'sche Antidot (Jodkalium 3 Gran, Sublimat 2 Gran, Brom 5 Drachmen, davon 10 Tropfen in Branntwein), ausserdem eine grosse Menge von Pflanzen, die wohl alle als emetische und diaphoretische Mittel wirken, besonders Mikania Guaco, Chiococca angnifuga (radix Caincae) in Südamerika, Aristolochia Serpentaria, Polygala Senega in Nordamerika etc.

Was die Giftigkeit der Lurche betrifft, so ist diese für den aus Drüsen der Haut abgesonderten, milchigen Saft der Kröten und Salamander (Salamandra terrestris) erwiesen; für den Menschen scheint sie allerdings sehr gering zu sein, indem höchstens erysipelatöse Röthe auf der Haut entsteht, bei Thieren dagegen kann der Saft, besonders inokulirt, Erbrechen, Diarrhöe, Krämpfe und Lähmung hervorrufen. Im Drüsensekret des Salamanders wurde ein Alkaloid, das Samandarin, das krystallisirbar ist, gefunden, dem die giftigen Eigenschaften in erhöhtem Maasse zukommen.

b) Giftige Insekten etc.

Giftige Verletzungen, ähnlich dem Schlangenbiss, können durch Biss oder Stich mancher Gliederthiere hervorgebracht werden; es sind diess besonders aus der Familie der Arachniden die zahlreichen Arten der Scorpionen. Am gefährlichsten sind die afrikanischen und asiatischen bis 6 Zoll grossen Buthus (B. afer. etc.) und Androctonus (Andr. occitanus, funestus), viel weniger die kleinen südeuropäischen Scorpio italicus etc.; ferner haben wir einige giftige Spinnen, die in Italien lebenden Lycosa tarantula und Latrodectus tredecim guttatus nebst einigen exotischen, ebenso aus der Familie der Myriapoden die Tausendfüsse, besonders die 1 — 2 Fuss langen amerikanischen Scolopendra morsitans, gigantea etc. Für uns von grösserem Interesse sind von den Insekten einige Hymenopteren, nämlich Apis mellifica, die Biene, Vespa vulgaris und Crabro, die Wespe und Hornisse, Bombus terrestris die Hummel, Xylocopa violacea die Holzbiene, von welchen allen nur die weiblichen und geschlechtslosen mit dem Giftapparat versehen sind, und endlich die Ameisen (fomica rufa etc.). Bei den Skorpionen und den Bienen, Wespen etc. ist der Giftapparat am Schwanzende des Körpers, er besteht aus Drüsen, welche in einen hohlen Sta-

chel ausmünden; dieser ist bei den Bienen etc. zurückziehbar, wird nur zum Stich vorgestreckt und ist mit feinen Widerhaken versehen, so dass er in der Wunde zurückbleibt, was beim Skorpion nicht der Fall ist. Dasselbe Verhältniss findet sich bei einigen exotischen Ameisen, während die unsrigen nur Giftdrüsen, aber keinen Stachel besitzen; diese verwunden mit den Kiefern und nähern dann den Hinterleib der Wunde, um so das Gift hineinzuspritzen. Bei den Spinnen und Tausendfüssen endlich sind auch die Giftdrüsen im Kopf gelegen und münden in die hakenförmigen, durchbohrten Kiefer- oder Lippentaster, welche das Gift beim Biss in die Wunde gelangen lassen. Das Gift der Scorpionen ist weniger bekannt, das der Spinnen, Wespen, Ameisen sind saure scharf schmeckende Flüssigkeiten, die wohl vorwiegend Ameisensäure enthalten.

Die gefährlichsten dieser Thiere sind die Scorpionen, aber auch ihre Giftigkeit ist sehr verschieden; während die kleinen italienischen wenig mehr Krankheit bedingen als unsere Wespen, sind Todesfälle durch die grossen exotischen gar nicht selten (so in einer Stadt in Mexico von 15000 Menschen jährlich 200—250), wozu allerdings auch die überhaupt grössere Gefährlichkeit aller Verletzungen unter den Tropen durch das häufige Auftreten des Wundstarrkrampfs, beitragen mag.

Hier stellen sich um die Wunde schnell Erysipel und heftige lancinirende Schmerzen ein, es bilden sich Phlyctänen, Lymphangioitis, der Theil wird livid, selbst gangränös; die allgemeinen Erscheinungen sind Erbrechen, Diarrhöe, äusserste Prostration, oft heftige tetanische Convulsionen (Tetanus traumaticus?), Ohnmachten, Delirien, passive Hämorrhagieen, Coma; die Sektion zeigt besonders flüssige Beschaffenheit des Blutes, Extravasate und Ecchymosen in den verschiedenen Organen. Der Tod erfolgt bei kleineren Thieren in wenigen Minuten, bei Menschen in einigen Stunden bis Tagen; von manchen Arten soll der Tod beinahe immer die Folge sein. Gegen die Stiche des italienischen Skorpions ist bekanntlich das Skorpionöl (Baumöl, in dem Skorpionen erstickt oder zerdrückt werden) das häufigste Mittel, welches die Entzündung mindert, wie Oel überhaupt. Bei den grössern Arten dient Salmiakgeist, innerlich die beim Schlangengift angegebenen Excitantien; von Kirby wird bei Verletzungen durch Buthus afer, die Amputation als einziges Rettungsmittel angesehen.

Von den Spinnen ist nur die Tarantel kurz zu erwähnen, deren Giftigkeit sehr übertrieben wird und deren Biss nur durch Unterlassung angemessener örtlicher Behandlung (Schröpfköpfe, Scarificationen) ernstlichere Folgen nach sich ziehen kann, welche in heftigem Schmerz, Unruhe, kleinem Puls, grosser Schwäche, Krämpfe in den Extremitäten bestehen; nur seltene, ganz vernachlässigte Fälle enden tödtlich. Die Behandlung besteht in grossen Dosen Opium und Excitantien, Wein, Ammoniak. (Der als Heilmittel besonders früher gerühmte leidenschaftliche Tanz, die Tarantella, mag wohl als starkes Schwitzmittel einige Wirkung haben, ausserdem mag auch die Anfheiterung des Gemüthes durch Musik von Einfluss sein, wie auch beim Schlangenbiss ängstliche Stimmung die Gefahr vergrössern soll.)

Die Verletzungen durch unsere Bienen, Wespen, Ameisen sind meist sehr unschuldiger Natur, die sich auf eine allerdings sehr schmerzhafte rosenartige Beule beschränken, mitunter aber auch durch Lymphangioitis weitergehende Entzündungen verursachen können; am heftigsten wirkt das Gift der Hornisse. Sehr bedenklich dagegen können diese Stiche

werden, wenn sie in grosser Zahl erfolgen, wie man denn durch Ueberfallen von Bienenschwärmen mehrfache Todesfälle kennt, welche unter dem Skorpionsstich ähnlichen Erscheinungen, Prostration, Sopor, Delirien, Ohnmachten, oft in wenigen Minuten erfolgten; aber auch auf einen einzigen Bienenstich sah man nicht selten den Tod in 10 Minuten und mehr eintreten, sei es dass man für solche Fälle eine besondere Empfänglichkeit annehmen will, sei es dass das Gift direkt in eine Vene gelangte, wofür der Umstand spricht, dass es sich dabei meist um Stiche ins Gesicht, die Schläfe etc. handelt. Endlich kann auch ein einziger Stich durch seinen Ort Gefahr bringen, z. B. in die Zunge, wo durch die folgende heftige Anschwellung Erstickung erfolgen kann. Viel unschuldiger sind die durch Ameisen verursachten Wunden, die höchstens ein leichtes Erythem veranlassen können.

Die Behandlung dieser Stichwunden geschieht am zweckmässigsten durch Betupfen derselben mit Salmiakgeist, um das saure Gift zu neutralisiren; ein bekanntes Volksmittel ist Auflegung kalter, nasser Erde, ausserdem Oel etc.; die gegen nervöse Zufälle allenfalls erforderlichen Mittel sind dieselben, wie sie beim Skorpionsstich angegeben wurden. Prophylaktisch ist besonders bei Ueberfällen von Bienenschwärmen ruhiges Stehenbleiben zu empfehlen, wodurch oft die Gefahr vorübergeht.

B. Zersetzungsgifte.

a) Wurstvergiftung, Botulismus, Allantiasis.

Eine im Ganzen seltene und desshalb auch noch sehr unvollkommen bekannte Vergiftung ist die durch Würste verursachte, die bis jetzt besonders in Süddeutschland, hauptsächlich in Württemberg zur Beobachtung kam. Da allerwärts Würste gegessen werden, so scheint dieses beschränkte Territorium für eine besondere Aufbewahrungsweise, als der Entwicklung des Giftes besonders förderlich zu sprechen; damit steht auch die Thatsache im Einklange, dass die meisten Fälle im April vorkommen, einer Zeit, wo die so häufig wechselnde Witterung die Zersetzungen besonders begünstigt. Hauptsächlich scheint unvollständiges Räuchern und Trocknen der Würste diese Zersetzung zu bedingen, da meist nur das Centrum und nicht auch die Peripherie derselben verändert und giftig ist und da besonders sehr dicke Würste (in Schweinsmägen gefüllt) am häufigsten giftig sind, also solche, bei welchen der Rauch schwer bis zur Mitte vordringen kann; das Centrum solcher Würste ist dann breiartig erweicht, schmierig, von graulicher Farbe, oft ranzigem, scharfem Geruch und Geschmack, einmal fanden sich darin zahlreiche Vibrionen. Dass es sich bei diesen Erkrankungen um ein spezifisches Gift, nicht etwa um blosse Indigestion handelt, beweisen die Fälle, wo nur sehr wenig Wurst genossen wurde und die mehrfach constatirte Giftigkeit des Centrums gegenüber der Unschädlichkeit der Peripherie; wenn auch manche der älteren Fälle jetzt als zur Trichiniasis gehörig zu betrachten sind, so bleiben doch noch genug welche ein von dieser durchaus verschiedenes Krankheitsbild darbieten, das entschieden auf eine giftige Substanz hinweist. Dass es sich bei letzterer nicht um einen aus dem Rauch stammenden Körper und nicht um Schimmelbildung handle, ist sicher; ob es aber ein Fermentkörper

oder eine flüchtige Substanz sei, ist ungewiss; als letztere werden bald flüchtige Fettsäuren, die im reinen Zustand aber ungiftig sind, bald organische Basen angesehen, die aber bis jetzt nicht aufzufinden waren; mit der Annahme eines flüchtigen Körpers verträgt sich auch nicht gut die Thatsache, dass die Würste durch Kochen nicht immer ihre Giftigkeit verlieren.

Wirkungsweise.

Das Wurstgift erzeugt örtliche Reizung im Darmkanal und allgemeine dem Nervensystem angehörige Symptome; letztere scheinen hauptsächlich dem Sympathicus, den trophischen Nerven anzugehören. Daran aber reihen sich Affektionen des Gehirns und seiner Nerven und des Rückenmarks. Ob alle diese nervösen Störungen auf eine primäre Zersetzung des Blutes zurückzuführen sind, muss dahin gestellt bleiben, jedenfalls sind die septischen Erscheinungen nicht so stark ausgeprägt wie beim Schlangengift. Merkwürdigerweise sind Hunde und Katzen dem Gift sehr wenig zugänglich.

Symptome.

Sie treten meist erst in 12 — 24 Stunden auf, als: Trockenheit, Röthe der Mundschleimhaut, aphtöse Geschwüre, weisser Beleg und Trockenheit, Schwere der Zunge, Schluckbeschwerden, Aufstossen, Erbrechen, fast immer hartnäckige Verstopfung und vermehrte Harnabsonderung, Heiserkeit, selbst völlige Aphonie, Husten, kleiner schwacher Puls; dazu kommen Störungen verschiedener Hirnnerven, Starrheit des Bulbus, Ptosis und Mydriasis (Nerv. oculomotorius, abducens, trochlearis), Doppelsehen, Chromopsie, Amaurose (Opticus), Ohrensausen (acusticus) und schlechter ranziger Geschmack (glosso-pharyngeus); ferner Schwindel, Kopfschmerz, Sopor, Taubheit und Kriebeln in den Fingern; trockene verschrumpfte Haut, verminderte Körpertemperatur, grosse Schwäche.

Verlauf.

Die Krankheit verlauft ganz fieberlos, der Tod erfolgt in 4 — 8 Tagen durch Marasmus, manchmal auch unter Convulsionen; im günstigen Falle ist die Genesung eine sehr langsame, besonders können allgemeine Abmagerung und Ptosis sehr lange zurückbleiben. Die Mortalität ist eine grosse, ungefähr 40⁰|₀.

Pathologische Anatomie.

Sehr konstante Veränderungen zeigt die Sektion nicht; doch ist meist auffallend die langsame Verwesung (selbst Fehlen des Leichengeruchs); die Mundschleimhaut ist weiss, trocken, verschrumpft, die Schleimhaut des Verdauungskanals ist blauroth, zeigt Ecchymosen und Sugillationen, die Milz ist vergrössert, weich; die Bronchialschleimhaut stark geröthet, mit blutigem Schleim bedeckt; das Blut selbst wird als schwarz, bald dünnflüssig bald dick angegeben, in den verschiedenen Organen finden sich Petechien.

Behandlung.

Die im Ganzen sehr unglückliche Therapie der Wurstvergiftung erfordert zunächst Brechmittel und bei dem späten Eintreten der Symptome

besonders kräftige Purgantia; alle andern Mittel sind nur symptomatisch, Belladonna gegen die krampfhafte Dysphagie, Phosphor gegen den adynamischen Zustand (?), am meisten werden die Excitantien, Kampher, Kaffee, Moschus, Ammoniak und besonders das Terpentinöl empfohlen, als Nachkur stärkende Mittel und Milchdiät.

Charakteristisch für die Wurstvergiftung sind demnach die kühle verschrumpfte Haut, die Schwäche des Pulses, die Störungen der Hirnnerven, besonders die Ptosis, und die Polyurie. Die Trichiniasis ist durch das Fieber, die rheumatoiden Schmerzen, die Oedeme hinlänglich unterschieden.

Anreihend an die Wurstvergiftung betrachten wir kurz einige andere Intoxicationen durch verdorbene Nahrungsmittel. Es sind dies Vergiftungen durch geräucherten Schinken (wohl als Trichiniasis zu erklären), dann besonders durch Käse und durch gesalzene und geräucherte Fische, meistens Arten von Accipenser (Stör, Hausen etc.), welche letztere in Russland gar nicht selten sind, über deren wirksame Stoffe uns nichts bekannt ist, welche aber offenbar ihre Schädlichkeit auch einem gewissen Zustand der Zersetzung verdanken. Während die Käsevergiftung beinahe ausschliesslich gastrische Symptome, die einer Cholera nostras gleichen, zeigt, so ähnelt die Erkrankung durch solche Fische sehr der Wurstvergiftung durch die Trockenheit des Halses, die Aphonie, Dysphagie, Verstopfung und die grosse Mortalität (51%).

Wohl zu unterscheiden davon sind aber die eigentlichen giftigen Fische, Muscheln und Krebse. Von den Fischen sind es bei uns besonders die Barbe (Cyprinus Barbus) und der Hecht (Esox lucius), deren Rogen hauptsächlich im Mai schädlich ist; ausser diesen sind es im Mittelmeer die verschiedenen Thynnus oder Thunfischarten, in den tropischen Gewässern die Diodon und Tetrodon, die in China sogar zu absichtlichen Vergiftungen dienen; die meisten leben in den westindischen Gewässern. Von den meisten scheinen nur gewisse Theile (Rogen, Leber), manche nur zu gewissen Zeiten (Laichzeit), auch nur an gewissen Orten schädlich zu sein, andere dagegen sind überhaupt giftig. Von den Muscheln ist es besonders die Miessmuschel, Mytilus edulis, die in den Sommermonaten, zur Befruchtungszeit, gemieden werden muss, von den Krebsen die Garneele, Crangon vulgaris.

Dass bei diesen Vergiftungen die bei Fischen, überhaupt bei Wasserthieren, so äusserst schnell eintretende Zersetzung nicht zu unterschätzen ist, beweisen mehrfache Beispiele, wo Fische und Muscheln, die am ersten Tag ohne Schaden genossen wurden, am zweiten Tag Erkrankungen hervorriefen; doch ist nur für die Garneelen die Zersetzung als einzige Ursache der Schädlichkeit erwiesen; noch weniger sind Krankheiten der Fische oder gar ihr Jod- und Bromgehalt oder der problematische Gehalt an Kupfer, den sie dem Schiffbeschläge verdanken sollten, zu beschuldigen; auch auf Indigestion oder Idiosynkrasie lassen sich die so zahlreichen Fälle nicht zurückführen. Ueber die Natur des Giftes sind wir ganz im Unklaren, aus dem Rogen der Barbe soll ein scharfes, stinkendes Fett gewonnen worden sein.

Man unterscheidet dreierlei Formen der Erkrankung, die jedoch sich mannigfach kombiniren können; es sind

1) Die gastrische Form, als Brechdurchfall mit cholerinen Erscheinungen, (Wadenkrämpfe, Kälte der Extremitäten, Ohnmachten) meist

günstig verlaufend und besonders bei unserer Barbe und Hecht beobachtet.

2) Exanthematische Form; hier finden sich Kopfschmerz, Schwindel, Pulsbeschleunigung, Angina und ein bald der Urticaria, bald mehr dem Erysipel gleichender, juckender Ausschlag. Sie kommt besonders durch Thynnusarten, Muscheln und Garneelen zu Stande.

3) Paralytische Form, durch äusserste Prostration, Lähmung, Anästhesie, Sprachlosigkeit, Unvermögen zu schlucken, ausgezeichnet; das Bewusstsein bleibt meist völlig erhalten, der Tod erfolgt unter Convulsionen oder septischen Erscheinungen, besonders Hämorrhagieen. Sie wird besonders durch Diodon und Tetrodon, höchst selten durch Muscheln verursacht.

Während die zwei ersten Formen wenig Bedenkliches haben, so ist die dritte eine der gefährlichsten aller Vergiftungen, die schon in $^1/_2$ bis 2—3 Stunden zum Tode führen kann. Auch bleiben leicht Nachkrankheiten, Cardialgie, Verstopfung, Lähmung, zurück. Die verschiedenen Erkrankungen sind bei unserer Unkenntniss des Giftes rein symptomatisch, die gastrische mit Emollientien und Opiaten, die exanthematische mit warmen Bädern und Waschungen, die paralytische mit Excitantien zu behandeln; besonders sind Aromata und der spanische Pfeffer empfohlen.

b) Fäulnissgift, Venenum putredinis.

So genau wir die Endprodukte der Zersetzung organischer Stoffe (Kohlensäure, Ammoniak, Stickstoff und Wasser) kennen, so unklar sind wir über die im Verlauf der Fäulniss auftretenden Stoffe, welche auf mannigfache Weise dem Menschen schädlich werden können. Von der innerlichen Einverleibung solcher Stoffe gilt dies indess nur in sehr beschränktem Grade, da auf den Genuss faulen Fleisches z. B. doch nur sehr selten eine dem Typhus oder der Septicämie gleichende Erkrankung folgt, während in der Regel gar keine oder nur leichte gastrische Symptome darauf eintreten, ja bei manchen Völkern (Eskimos) der Genuss solchen Fleisches sogar die Regel ist. Wie viel bei dieser Verschiedenheit die Art des Thieres, der Grad der Fäulniss, die Zubereitung, die Gewöhnung beiträgt, ist noch ganz unsicher. Auch durch die Ausdünstungen verwesender Substanzen können, abgesehen von sich entwickelndem Schwefelwasserstoff, Erkrankungen verursacht werden, wie dies nicht nur durch Thierversuche, sondern auch durch Beispiele an Menschen (bei Sektionen etc.) erwiesen ist; aber auch diese sind sehr selten.

Somit bleiben nur die durch Eindringen fauliger Substanzen in Wunden verursachten Erkrankungen zu betrachten, welche man gemeiniglich als Vergiftungen durch Leichengift bezeichnet. Sie betreffen meist Aerzte, welche sich bei der Sektion oder Präparation von Kadavern oder bei Operationen an Patienten, die an jauchigen, gangränösen Affektionen leiden, Verletzungen zuziehen oder das Gift in schon vorhandene zufällige Excoriationen bringen. Stichwunden sind des tiefern Eindringens halber gefährlicher als Schnittwunden; besonders gefährlich scheint die Infektion von an Peritonitis puerperalis, Typhus Verstorbenen, gefährlicher relativ frische Leichen als bereits in starker Fäulniss begriffene; doch sind die Erkrankungen, besonders schwerere Zufälle,

im Verhältniss zu den sehr häufigen Verletzungen selten. Die leichtesten Fälle beschränken sich auf lokale Entzündung mit oft sehr hartnäckiger Eiterung und langsamer Vernarbung; in den schwerern pflanzt sich die Entzündung nach $^1|_2$—1 Tag auf die Lymphgefässe und die benachbarten Lymphdrüsen fort unter heftigem Schmerz, starker Schwellung und Fieberbewegungen; die schwereren künden wiederholte Schüttelfröste an und es entsteht das Bild der Pyämie und Septicämie, die bald unter Bildung multipler Abscesse in den innern Organen, bald unter Blutdissolution, Hämorrhagieen und gangränösen Prozessen zum Tode führt. Die Therapie erfordert alsbaldiges Auswaschen der Wunde und Aetzen mit Essigsäure oder Kalilauge; schon vorhandene Excoriationen sind mit Collodium oder Heftpflaster sorgfältig zu bedecken, auch ist das vorherige Einreiben der Hände mit Oel zu empfehlen; die weiteren Zufälle sind nach den allgemeinen Grundsätzen der Chirurgie zu behandeln.



Register.

(Die Zahlen bedenten die Seiten.)

Verlag von **Ferdinand Enke** in **Erlangen.**

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

v. Bibra, Dr. E. Freiherr, Hülfstabellen zur Erkennung zoochemischer Substanzen. Folio. 1846. Herabges. Preis 4 Sgr. oder 12 kr.

Buff, Dr. H. L., Grundlehren der theoretischen Chemie und Beziehungen zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Körper. gr. 8. 1866. geh. 1 Thlr. 10 Sgr. oder 2 fl. 20 kr.

———, Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie entsprechend den neueren Ansichten. gr. 8. 1868. geh. 2 Thl. 16 Sgr. oder 4 fl. 24 kr.

Fabrice, Dr. H. v., Die Lehre von der Kindsabtreibung und vom Kindsmord. Gerichtsärztliche Studien. gr. 8. 1868. geh. 2 Thlr 12 Sgr oder 4 fl. 12 kr.

Kekulé, Prof. Dr. A., Lehrbuch der organischen Chemie oder der Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. Lex.-8. 1859—67. geh.
I. Band 4 Thlr. 15 Sgr. oder 7 fl. 48 kr.
II. Band 4 Thlr. 18 Sgr. oder 8 fl.
III. Band 1. Lieferung. 1 Thlr. 15 Sgr. oder 2 fl. 36 kr.

Moleschott, Prof. Dr. J., Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren. Ein Handbuch für Naturforscher, Landwirthe und Aerzte gr. 8. 1851. geh. Herabgesetzter Preis 24 Sgr oder 1 fl. 24. kr.

Odling, Prof. W., beschreibendes und theoretisches Handbuch der Chemie. Autorisirte deutsche Bearbeitung von Dr. A. Oppenheim. I. Band. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. 8 1865. geh. 2 Thlr. 10 Sgr. oder 4 fl.

Reich, Dr. E., medicinische Chemie. Mit Berücksichtigung der österreichischen und preussischen Pharmacopoe. Auch unter dem Titel: Lehrbuch der Chemie für Studirende und praktische Aerzte bearbeitet. Mit Berücksichtigung der österreichischen und preussischen Pharmacopoe. Mit 30 Holzschnitten. 2 Bände. gr. 8. 1858. geh. 4 Thlr. 12 Sgr. oder 7 fl. 30 kr.

Reichardt, Dr. E., die chemischen Verbindungen der anorganischen Chemie, geordnet nach dem electro-chemischen Verhalten mit Inbegriff der der durch Formeln ausdrückbaren Mineralien. gr. 8. 1858. geh. 1 Thlr. 26 Sgr. oder 3 fl. 12 kr

Schmidt, Dr. F. X, Anleitung zur Prüfung der chemischen Arzneimittel mit besonderer Berücksichtigung der württembergischen Pharmacopöe für Aerzte und Apotheker, sowie für Studirende der Medicin und Pharmacie bearbeitet. gr. 8. 1860. geh. 22 Sgr. oder 1 fl. 12 kr.

Schubert, Dr. F., Lehrbuch der technischen Chemie. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 216 Holzschnitten. gr. 8 1866. geh. 2 Thlr. 28 Sgr. oder 5 fl.

Schürmayer, Prof., Dr. J. H., Handbuch der medicinischen Polizei. Nach den Grundsätzen des Rechtsstaates, zu academischen Vorlesungen und zum Selbstunterrichte für Aerzte und Juristen. Zweite verbesserte und mit einem Sachregister versehene Auflage. gr. 8. 1856. geh. 3 Thlr. 2 Sgr. oder 5 fl. 22 kr.

———, Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. Mit Berücksichtigung der neueren Gesetzgebungen des In- und Auslandes, insbesondere des Verfahrens bei Schwurgerichten. Für Aerzte und Juristen bearbeitet. Mit einem Anhange, enthaltend eine kurzgefasste praktische Anleitung zu gerichtlichen Leichenöffnungen und zur Diagnostik der Leichenerscheinungen. Dritte gänzlich umgearbeitete, vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. 1861. geh. 2 Thlr. 16 Sgr oder 4 fl. 24 kr.

Tardieu, Ambroise. Professeur etc. Die Vergiftungen in gerichtsärztlicher und klinischer Beziehung dargestellt. Der gerichtlich-chemische Theil bearbeitet von Z. Roussin. Pharmacien-major etc. Autorisirte deutsche Ausgabe mit 27 xylographischen Abbildungen bearbeitet von den Professoren Dr. Fr. W. Theile und Dr. Herm. Ludwig in Jena. gr. 8. 1868. geh. 3 Thlr. 10 Sgr. oder 5 fl. 45 kr.

